ORTAÖĞRETİM

FEN LİSESİ

KİMYA 10

DERS KİTABI

YAZARLAR

Kevser ÇETİN
Mahmut Kerem BOZTEPE
Nurten KULE



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

HAZIRLAYANLAR

EDİTÖR
Doç. Dr. V. Nüket TİRTOM

DİL UZMANI
Murat AKTÜRK

REHBERLİK UZMANI
Hasan ÜSTÜN

GÖRSEL-GRAFİK TASARIM UZMANI
Cenk Özgür BAŞKAYA



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif ERSOY

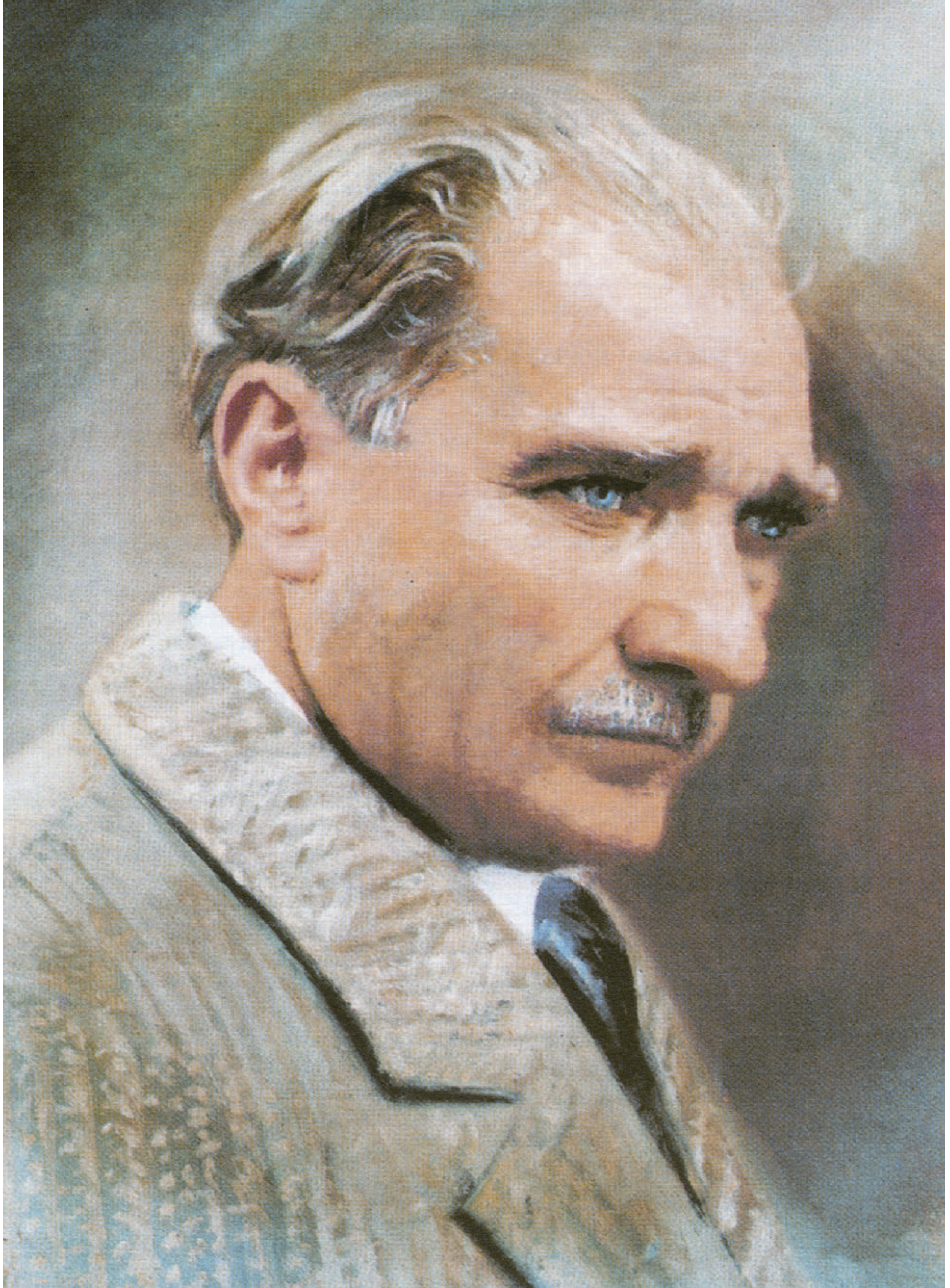
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal ATATÜRK



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ

1.ÜNİTE KİMYANIN TEMEL KANUNLARI VE KİMYASAL HESAPLAMALAR 12



2.ÜNİTE KARIŞIMLAR 56



3.ÜNİTE ASİTLER, BAZLAR, TUZLAR 102



4.ÜNİTE KİMYA HER YERDE 138



EKLER

KİTABIN TANITIMI



Ünite kapağı



Konu başlığı ve anlatımı

Örnek: $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ tepkimesine göre 20 litre NH_3 gazının tam olarak ayrışması sonucu N_2 ve H_2 gazlarından en çok kaç litre elde edilir?

Çözüm: Tepkime denklemi yazılarak aşağıdaki gibi bir şablon oluşturulur. Tepkimede gaz hâlinde bulunan maddeler arasında sabit hacim oranlar kanunu uygulanır. Bu kanuna göre katsayısı 2 olan NH_3 tamamen harcandığında katsayısı 1 olan N_2 gazından 10 litre, katsayısı 3 olan H_2 gazından ise 30 litre oluşur.

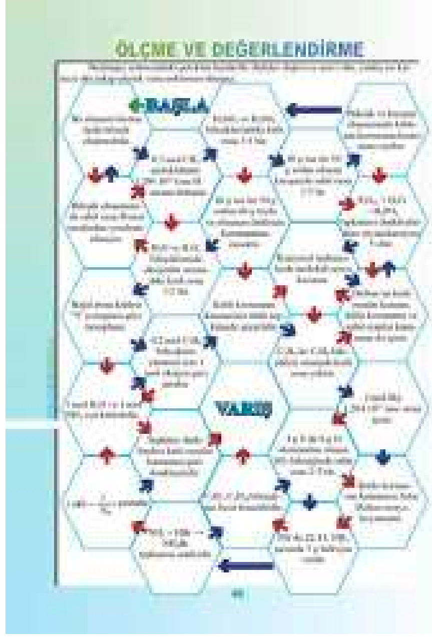
	$2NH_3(g)$	$\rightarrow$ $N_2(g)$	+ $3H_2(g)$
Başlangıç	20	—	—
Tepkime	-20	+10	+30
Sonuç	0	10	30

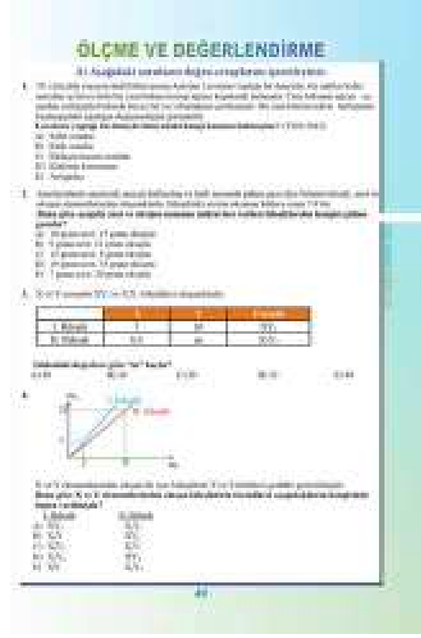
Alıştırma: 10 litre X_2 gazı ve 20 litre Y_2 gazından meydana gelen karışım bir kıvılcımla tutuşturuluyor ve X_2Y gazı oluşuyor. Buna göre

a) Hangi maddeden kaç litre artar?

b) Kaç litre X_2Y gazı oluşur?

Konuyla ilgili örnek, çözüm ve alıştırmalar





Ölçme ve değerlendirme bölümü

DENEY

Demir (II) Sülfür Bileşiğinin Elde Edilmesi

Amaç

Farklı elementlerin bir araya gelerek yeni saf maddeler oluşturduğunu, bileşikler oluşurken kütlenin korunduğunu ve elementlerin sabit oranda bir araya gelerek bileşikleri meydana getirdiğini kavratmak

Madde ve Malzemeler

- Demir tozu
- Kükürt tozu
- Bunzen mesnedi
- Bunzen beki
- Saat camı (4 adet)
- Balon (4 adet)
- Hassas terazi
- Bağlama parçası

Deney sayfası

Sihirli (!) Mürekkebin Sihri Nereden Geliyor?

Mürekkep, bulaştığında çok zor temizlenen ya da bazı durumlarda hiç temizlenemeyen bir maddedir. Ancak uçan ya da diğer bir ifadeyle kaybolan mürekkep, kuruduğu zaman görünmez. Peki, şakalarda sıkça kullanılan bu mürekkep nasıl uçar?

Okuma metni

Kütle üzerinden hesaplama çoğu zaman hataya sebep olur. Bu nedenle verilen kütle büyüklüklerini mole çevirmekte fayda vardır.

Bilgi ve uyarı kutuları

Etkileşimli kitap, video, ses, animasyon, uygulama, oyun, soru vb. ilave kaynaklara ulaşabileceğiniz karekodu gösterir.



Daha fazlası için *http://ogmmateryal.eba.gov.tr* adresini ziyaret edebilirsiniz.

GÜVENLİK İŞARETLERİ

ISI GÜVENLİĞİ Yapılacak işlemde çok sıcak bir yüzeyin veya ısıtıcının olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için ısıya dayanıklı kıyafet kullanılmalıdır.	**ELEKTRİK UYARISI** Yapılacak işlemlerde elektriğin şehir hattından kullanılması gerektiğini ve güç kaynağı kullanılırken iletken kısımlara dokunmanın tehlikeli olacağını belirtir.
GÖZ GÜVENLİĞİ Deneye başlamadan önce gözlük takmak gerektiğini belirtir. Gözlüksüz çalışılması göz sağlığı için zararlıdır.	**ÇEVREYE ZARARLI (EKOTOKSİK) MADDE** Suya ve doğadaki canlılara zarar verici bir madde olduğunu belirtir. Bu maddeler su ve doğaya kontrolsüz atılmamalıdır.
ELBİSE GÜVENLİĞİ Laboratuvar deneylerinde kullanılan malzemeler elbiselere sıçrayıp onları aşındırabileceğinden önlük veya tulum kullanılmasının uygun olacağını gösterir.	**KOROZİF (AŞINDIRICI) MADDE** Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen madde olduğunu gösterir. Bu maddeler deriye ve göze hasar verebilir. Göz ve deriyi korumak için önlemler alınmalıdır.
KESİCİ/DELİCİ CİSİM UYARISI Yapılacak işlemlerde kesici/delici gereçlerin kullanıldığını ve bunların işlemler sırasında yaralanmalara yol açabileceğini belirtir.	**TOKSİK (ZEHİRLİ) MADDE** Zehirlenmelere neden olan ve kanserojen etki yapabilen maddeyi belirtir. Bu maddeler vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır.
SICAK CİSİM UYARISI Yapılacak işlemde bir ısıtıcının ya da sıcak bir yüzeyin olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için özen gösterilmelidir.	**RADYOAKTİF MADDE** Radyasyona neden olan maddeleri ifade eder. Canlı dokularına kalıcı hasar vererek kanserojen etki yapar. Bu işaretin bulunduğu yerlerden uzak durulmalıdır.
KIRILABİLİR CAM UYARISI Cam malzemelerin kırılabileceğini gösterir. Bu malzemeler, aşırı ısıtılmamalı ve ani sıcaklık değişimlerine maruz bırakılmamalıdır.	**OKSİTLEYİCİ, YAKICI MADDE** Havasız ortamda bile yanabilen maddeleri ifade eder.Yanabilen maddelerle karıştırılırsa patlayabilir. Tutuşturucularla teması önlenmelidir.
YANGIN UYARISI Yapılacak işlemlerde yangın çıkmaması için gerekli önlemlerin alınması gerektiğini ifade eder.	**PATLAYICI MADDE** Kıvılcım, ısınma, alev, vurma, çarpma ve sürtünmeye maruz kaldığında patlayabilen maddeleri belirtir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır.
SAĞLIĞA ZARARLI MADDE Yutulduğunda ya da hava yoluyla alındığında organlara zarar veren maddeyi ifade eder.	**TAHRİŞ EDİCİ MADDE** Alerjik deri reaksiyonlarına neden olan maddeleri belirtir. Ozon tabakasına zarar verebilir. Vücuda ve göze temasından kaçınılmalıdır. Koruyucu giysi giyilmelidir.

1\. ÜNİTE

KİMYANIN TEMEL KANUNLARI VE KİMYASAL HESAPLAMALAR

Hazırlık Soruları

Bilimsel çalışmalarda teorinin önemi nedir?

1 kilogram pirinç kaç adet pirinç tanesinden oluşur?

Bilinen en yüksek basamaklı sayı kaçtır?

Yemek tariflerinde neden ölçü kullanılır?

Neler Öğrenilecek?

Bu ünitede kimyanın temel kanunları, mol kavramı, kimyasal tepkimeler ve denklemler ile birlikte kimyasal tepkimelerde hesaplamalar konuları öğrenilecektir.

Anahtar Kavramlar

- Analiz (ayrışma) tepkimesi
- Asit-baz tepkimesi
- Çözünme-çökelme tepkimesi
- Kanun
- Kimyasal tepkime
- Mol
- Sentez (oluşum) tepkimesi
- Sınırlayıcı bileşen
- Tepkime denklemleri
- Yanma tepkimesi
- Yüzde verim



1.1. KİMYANIN TEMEL KANUNLARI

Biyomoleküllerin hacim ve optik özellikleriyle kütleleri arasında bir ilişki bulunur. Bilim insanları, bu gerçekten yola çıkarak geliştirdikleri görüntüleme yöntemi ile protein, yağ ve karbonhidrat moleküllerinin kütlelerini ölçebilmişlerdir.

Kimya bilimi, uzun ve azimli çalışmaların sonucunda ortaya çıkan temel kanunlar sayesinde sistematik bir hâle gelmiştir. Bu konuda kimyanın temel kanunları ele alınacaktır.

1.1.1. Kütlenin Korunumu Kanunu

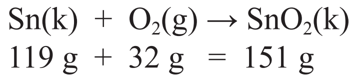
Kimya bilimi, ilk çağlardan beri ilkelerinden çok uygulamalarıyla ilgi çekmiştir. Örneğin çeşitli asit, baz ve tuzlar yüzyıllardır bilinip kullanılmaktadır.Havanın temel bileşenleri olan oksijen ve azot gazları 18. yüzyılda atmosferden elde edilmiş ve gaz yasaları ortaya konulmuştur. Bununla birlikte modern kimyanın doğuşu yanma olayının açıklanmasıyla başlamıştır.



Görsel 1.1: Kütlenin korunumu

1774 yılında Antonie Lavoisier (Anton Lavoziye), bir miktar kalay örneğini ağzı açık kapta ısıttığında kalayın beyaz bir toza dönüştüğünü [kalay(IV) oksit] ve kütlesinin arttığını görmüştür. Aynı miktar kalay örneğini cam balonun içine koymuş ve ağzını kapattığı bu balonu tartmıştır. Daha sonra bu cam balonu ısıttığında kalayın yine beyaz bir toza dönüştüğünü ancak kütlesinin değişmediğini tespit etmiştir. Lavoisier, bu deneyi defalarca yapmış ve her seferinde şunu görmüştür: Kullanılan havanın bir miktarının ve kalayın kütlelerinin toplamı oluşan beyaz tozun kütlesine eşittir (Görsel 1.1).

Lavoisier yapmış olduğu bu deneylerle yanma olayını açıklamıştır. Bunun sonucunda o zamana kadar yanma olayını açıklamak için kullanılan **filojiston** kuramını çürütmüştür. Yanma sonucunda maddenin yok olmadığı, kalayın ısıtılmasında da maddenin yoktan var olmadığı bu ve buna benzer başka deneylerle belirlenmiştir. Lavoisier, bu sonuçlardan yararlanarak kütlenin korunumu kanununu ortaya koymuştur. Bu kanuna göre kimyasal bir tepkimede tepkime sonunda oluşan maddelerin kütlelerinin toplamı tepkimeye giren maddelerin kütlelerinin toplamına daima eşittir.


$Sn(k) + O_2(g) \rightarrow SnO_2(k)$
$119\ g + 32\ g = 151\ g$

Kütlenin korunumu kanunu nükleer tepkimelerde geçerli değildir.

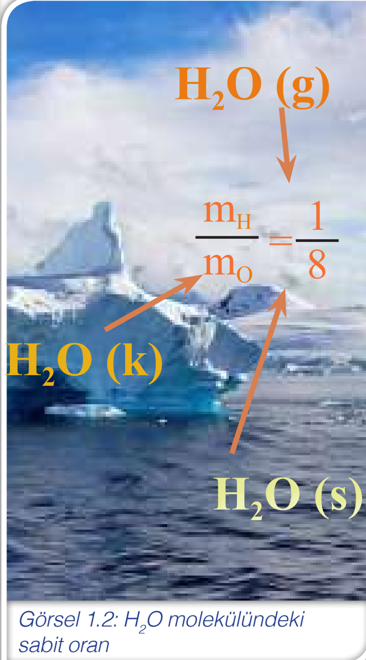
Örnek: 3,4 gram X'in tamamı
$X + 6A \rightarrow 5B + 6C$ denklemine göre bir miktar A ile birleşerek 7 gram B ve 5,4 gram C oluşturmaktadır. Buna göre tepkimeye giren A miktarı kaç gramdır?

Çözüm: Kütlenin korunumu kanununa göre tepkimeye giren maddelerin kütlelerinin toplamı tepkime sonucunda oluşan maddelerin kütlelerinin toplamına eşittir.

Buradan hareketle $3,4 + m_A = 7 + 5,4$ eşitliğindeki A'nın kütlesi 9 gram olarak bulunur.

Alıştırma: 6,8 gram amonyağın (NH_3) tamamı
$4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(s)$ tepkimesine göre bir miktar O_2 ile birleşerek 5,6 gram N_2 ve 10,8 gram H_2O oluşturmaktadır. Buna göre tepkimeye giren O_2 kaç gramdır?

1.1.2. Sabit Oranlar Kanunu



Görsel 1.2: H_2O molekülündeki sabit oran

1797 yılında Fransız kimyacı Joseph Proust (Josef Prus), birçok bileşiğin bileşimi üzerine çeşitli deneyler yapmış ve şunu gözlemlemiştir: Bir bileşik hangi metotla elde edilirse edilsin elementlerin birleşim oranları hep aynıdır. Proust, yaptığı bu gözlemlerini **sabit oranlar kanunu** olarak tanımlamıştır. Bu kanuna göre bir bileşiğin bütün örnekleri aynı bileşime sahiptir. Yani bir bileşiği oluşturan elementlerin kütlece birleşme oranı sabittir.

Örneğin 18 gram H_2O oluşması için 16 gram oksijen gazı ve 2 gram hidrojen gazının birleşmesi gerekir. Bu durum matematiksel olarak şöyle ifade edilebilir:

$$\frac{m_H}{m_O} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8}$$

Bu oran (1/8), miktarı ne olursa olsun dünyanın her yerindeki bütün H_2O örnekleri için aynıdır (Görsel 1.2).

Genel formülü A_XB_Y şeklinde olan herhangi bir bileşikte sabit oran şu şekilde hesaplanır:

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{\text{x.A'nın atom kütlesi}}{\text{y.B'nin atom kütlesi}}$$

Örnek: 1 gram hidrojen ile 8 gram oksijenden 9 gram su oluşmaktadır. 12 gram oksijen ve yeterince hidrojenden en fazla kaç gram su oluşur?

Çözüm: Suyu oluşturan hidrojen elementi ile oksijen elementi arasındaki kütlece birleşme oranı

$$\frac{m_H}{m_O} = \frac{1}{8} \text{ dir.}$$

Bu eşitlikten elde edilen sabit orana göre şöyle bir orantı kurulabilir:

8 gram oksijen ile 1 gram hidrojen birleşirse
12 gram oksijen ile X

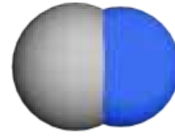
X =1,5 gram hidrojen birleşir.

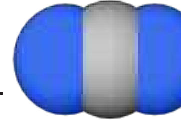
12 gram oksijen ile 1,5 gram hidrojen gazının tepkimesinden 13,5 gram H_2O oluşur.

Alıştırma: X ve Y elementlerini içeren bir bileşikte 15 gram X ile 35 gram Y birleşmektedir. Buna göre 24 gram X ile en fazla kaç gram Y birleşir?

1.1.3. Katlı Oranlar Kanunu

Katlı oranlar kanunu 1804 yılında John Dalton (Con Dalton) tarafından ortaya konulmuştur. Bu kanuna göre iki element birden fazla bileşik oluşturuyor ise bu elementlerden herhangi birinin sabit miktarıyla birleşen diğer elementin kütleleri arasında basit tam sayılarla ifade edilebilen bir oran vardır. Bu orana **katlı oran** denir. Örneğin karbon ile oksijen elementleri arasında birden fazla bileşik oluşabilir. Bu bileşikler karbon monoksit ve karbon dioksittir. 12 gram karbon elementiyle oluşturulan karbon monoksit bileşiğinde 16 gram oksijen elementi vardır. Aynı miktarda karbon elementiyle oluşturulan karbon dioksit bileşiğinde ise 32 gram oksijen elementi bulunur. O hâlde sabit 12 gram karbon elementi ile birleşen oksijen molekülleri arasında 32/16 = 2/1 oranı vardır. Bu sonuç Dalton Atom Modeli'ne uygundur. Çünkü karbon monoksitte 1 karbon atomuyla 1 oksijen atomu, karbon dioksitte ise 1 karbon atomuyla 2 oksijen atomu birleşir (Görsel 1.3). Karbon dioksitte daima karbon monoksittekinin iki katı kadar oksijen atomu bulunur.





Görsel 1.3: Karbon ve oksijen arasındaki katlı oran

Örnek: Demir ve oksijen elementleri FeO ve Fe_2O_3 bileşiklerini oluşturur. Bu iki bileşikte aynı miktar demir ile birleşen oksijenler arasındaki katlı oran kaçtır?

Çözüm: Hangi elementler arasındaki katlı oran soruluyor ise diğer elementlerin sayıları eşitlenir ve sorulan elementler arasındaki katlı oran bulunur. Birinci bileşik 2 ile genişletildiğinde demir ve oksijen elementinin sayıları 2 olur. Böylelikle ikinci bileşik ile birinci bileşikteki demir miktarları eşitlenir ve oksijenler arasındaki katlı oran $\frac{2}{3}$ olur.

Örnek: Karbon ve hidrojenden oluşan iki bileşikten birincisinde 12 gram karbon ve 4 gram hidrojen, ikincisinde 36 gram karbon ve 8 gram hidrojen vardır. Buna göre birinci bileşikteki hidrojenin ikinci bileşikteki hidrojene katlı oranı kaçtır?

Çözüm: Hangi elementler arasındaki katlı oran soruluyor ise diğer elementlerin kütleleri eşitlenir ve sorulan elementler arasındaki katlı oran bulunur.

1. Bileşik

Karbon kütlesi	12
Hidrojen kütlesi	4

2.Bileşik

Karbon kütlesi	36
Hidrojen kütlesi	8

Birinci bileşik 3 ile genişletildiğinde karbon kütleleri her iki bileşikte eşitlenir. Bu durumda hidrojenler arasındaki katlı oran $\frac{3}{2}$ olur.

Alıştırma: A ve B elementlerinden oluşan iki farklı bileşiğin birincisinde 18 gram A ile 21 gram B birleşirken diğer bileşiğin 1,80 gramında 0,54 gram A bulunmaktadır. Bu bileşik çiftinde katlı oran nedir?

İki bileşik arasında katlı oranlar kanununun aranabilmesi için gereken koşullar şunlardır:

1. Bileşik çiftinin aynı elementlerden oluşması gerekir. LiCl – NaCl bileşik çiftinde elementler aynı olmadığı için katlı oran yoktur.
2. Bileşik çiftlerindeki element cinsi ikiden fazla olamaz. $H_2SO_4 – H_2SO_3$ ikiden fazla element cinsi içerdiği için bu bileşik çiftinde katlı oran yoktur.
3. Bileşik çiftleri arasındaki katlı oran 1 ise katlı oranlar kanunu bu bileşik çiftlerine de uygulanamaz. $C_2H_4 – C_3H_6$ bileşik çifti arasında katlı oran yoktur.

$$\frac{3/C_2H_4}{2/C_3H_6}=1$$

Örnek: Aşağıdaki bileşik çiftlerinden hangileri katlı oranlar kanununa uyar?

a) HCl – HBr
b) $CH_4 – C_2H_6$
c) $HClO – HClO_4$
ç) $NO_2 – N_2O_4$

Çözüm

a) HCl – HBr bileşik çiftinde atomlar ortak değildir. Bileşik çifti katlı oranlar kanununa uymaz.
b) $CH_4 – C_2H_6$ bileşik çiftinde atomlar ortaktır ve katlı oran 1'den farklıdır. Bileşik çifti katlı oranlar kanununa uyar.
c) $HClO – HClO_4$ bileşik çifti üç tür atom içerir. Bileşik çifti katlı oranlar kanununa uymaz.
ç) $NO_2 – N_2O_4$ bileşik çiftinde atomlar ortaktır ancak katlı oran 1'e eşittir. Bileşik çifti katlı oranlar kanununa uymaz.

Alıştırma: Aşağıdaki bileşik çiftlerinden hangileri katlı oranlar kanununa uyar?

a) $H_3PO_4 – H_3PO_3$

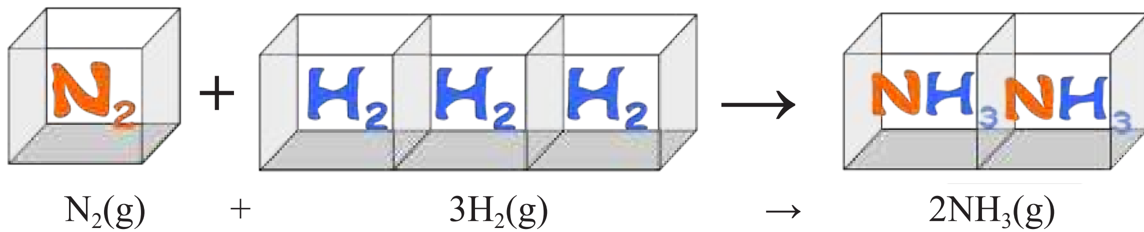
b) $C_3H_6 – C_6H_{12}$

c) $NaO – NaO_2$

ç) CO – NO

1.1.4. Sabit Hacim Oranları Kanunu

Bu kanuna göre gazlar, belirli basınç ve sıcaklıkta basit hacim oranlarına göre birleşir. Gaz hâlindeki herhangi bir ürünün hacmi ile tepkimeye giren gazlardan herhangi birinin hacmi arasında da tam sayılı basit bir oran vardır. Sabit hacim oranları kanunu, Joseph Gay-Lussac (Cozef Geylusak) tarafından 1809 yılında ortaya konulmuştur. Bu kanuna göre azot ve hidrojen gazlarının amonyak gazı oluşturmak için gerçekleştirdiği tepkimede yer alan katsayılar ve hacimler arasındaki bağıntı şöyle ifade edilebilir:



$N_2(g) \quad + \quad 3H_2(g) \quad \rightarrow \quad 2NH_3(g)$

Bu tepkimedeki gazların birbirilerine hacimsel oranları şu şekildedir:

$$\frac{V_{N_2}}{V_{H_2}} = \frac{1}{3} \qquad \frac{V_{H_2}}{V_{NH_3}} = \frac{3}{2} \qquad \frac{V_{N_2}}{V_{NH_3}} = \frac{1}{2}$$

Örnek: $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ tepkimesine göre 20 litre NH_3 gazının tam olarak ayrışması sonucu N_2 ve H_2 gazlarından en çok kaç litre elde edilir?

Çözüm: Tepkime denklemi yazılarak aşağıdaki gibi bir şablon oluşturulur. Tepkimede gaz hâlinde bulunan maddeler arasında sabit hacim oranlar kanunu uygulanır. Bu kanuna göre katsayısı 2 olan NH_3 tamamen harcandığında katsayısı 1 olan N_2 gazından 10 litre, katsayısı 3 olan H_2 gazından ise 30 litre oluşur.

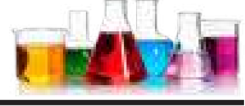
	$2NH_3(g)$ →	$N_2(g)$ +	$3H_2(g)$
Başlangıç	20	—	—
Tepkime	-20	+10	+30
Sonuç	0	10	30

Alıştırma: 10 litre X_2 gazı ve 20 litre Y_2 gazından meydana gelen karışım bir kıvılcımla tutuşturuluyor ve X_2Y gazı oluşuyor. Buna göre

a) Hangi maddeden kaç litre artar?

b) Kaç litre X_2Y gazı oluşur?

DENEY



Demir(II) Sülfür Bileşiğinin Elde Edilmesi

Amaç

Farklı elementlerin bir araya gelerek yeni saf maddeler oluşturduğunu, bileşikler oluşurken kütlenin korunduğunu ve elementlerin sabit oranda bir araya gelerek bileşikleri meydana getirdiğini kavratmak

Madde ve Malzemeler

- 7 gram demir tozu
- 4 gram kükürt tozu
- Bunzen mesnedi
- Bunzen beki
- Bunzen kıskacı
- Deney tüpü (4 adet)
- Saat camı (4 adet)
- Balon (4 adet)
- Hassas terazi
- Bağlama parçası
- Tüp maşası



Deneyin Yapılışı

1. Demir tozunu spatül yardımıyla saat camının üzerine koyunuz. Yine aynı yöntemle kükürt tozunu diğer saat camının üzerine koyunuz.
2. Kükürt ve demir tozlarını başka bir saat camının üzerine koyarak tozların karışmasını sağlayınız.
3. Mıknatısı karışıma yaklaştırarak sonuçları gözlemleyiniz.
4. Mıknatıs yardımıyla ayırdığınız demir ve kükürt tozlarının karışmasını sağlayınız. Bu karışımı deney tüpüne doldurunuz ve deney tüpünün ağzını balon ile bağlayınız.
5. Hazırladığınız deney tüpünü tarttıktan sonra bunzen bekinde ısıtınız. Bu işlem sırasında demir ve kükürt tozu karışımında meydana gelen değişimleri gözlemleyiniz.
6. Karışımda meydana gelen değişimler bittikten sonra deney tüpünü soğuması için bir süre bekletiniz.
7. Deney tüpünü soğuduktan sonra tartınız.
8. Aynı işlemleri tablodaki 2, 3, 4 numaralı demir ve kükürt miktarları için de yaparak bulduğunuz sonuçları tabloya yazınız.

Deneyler	Demir Kütlesi (g)	Kükürt Kütlesi (g)	Bileşik Kütlesi (g)
1	7	4	
2	14	8	
3	21	12	
4	28	16	

Sorular

1. Oluşan maddenin mıknatıs tarafından çekilmemesinin sebebi ne olabilir?
2. Yaptığınız ilk tartımlarla son tartımlar arasında bir fark var mı?
3. Bileşikteki elementlerin kütlece birleşme oranını hesaplayınız.

Yorumlarınız

1.2. MOL KAVRAMI



Günlük yaşamda bazı ürünler adet, bazı ürünler ise kilogram olarak satılır. Örneğin bir markette baharat vb. ürünler kilogram, yumurta ve ekmek gibi ürünler tane hesabıyla satılır. Bunun sebebi satılan ürünün boyutlarıdır.

Küçük tanecikler bir araya geldiğinde bu taneciklerin oluşturduğu miktarı adet olarak ifade etmek oldukça zor bir iştir. Örneğin bir kilogram tuzdaki taneleri saymak bir insanın aylarını alabilecek bir süreçtir. Peki tuz tanesinden bile daha küçük olan atom, molekül ya da iyonların sayısı nasıl ifade edilebilir?

Bu konuda atom, molekül ve iyon gibi çok küçük taneciklerin sayısının nasıl belirlendiği ele alınacaktır.



1.2.1. Bağıl Atom Kütlesi

Atom, bir elementin tüm kimyasal özelliklerini taşıyan en küçük yapı birimidir. Son derece küçük olan atomun kütlesi içerdiği proton, nötron ve elektron sayıları ile ilgilidir. Atomda bulunan proton, nötron ve elektronun kütleleri sırasıyla $1,6726.10^{-24}$, $1,6749.10^{-24}$ ve $9,109.10^{-28}$ gramdır. Bu kütleler özel yöntemlerle hesaplanmıştır. Bu nedenle element atomlarının kütlelerinden söz edilirken gram cinsinden değerler değil belirli bir standarda göre hesaplanan bağıl kütleler kullanılır.

Bir atomun kütlesi tartılamayacak kadar küçüktür. Bu nedenle atomların kütlelerini bulmak için atom kütlelerinin birbiri ile karşılaştırılması yoluna gidilmiştir. Bir atomun kütlesinin, standart kabul edilen atomun kütlesi ile karşılaştırılarak hesaplanmasına **bağıl atom kütlesi** denir. Bağıl atom kütlesi, bir atomun farklı bir atoma göre hafifliği ya da ağırlığını ifade eden ölçüdür. Bağıl atom kütleleri ilk defa en basit ve en küçük atom olan hidrojen atomu standart kabul edilerek tespit edilmiştir. Hidrojenin atom kütlesi 1 olarak kabul edilmiş ve diğer elementlerin kütleleri hidrojen atomu ile karşılaştırılarak belirlenmiştir.

1 tane C atomu = 12 tane H atomu
1 tane O atomu = 16 tane H atomu
1 tane N atomu = 14 tane H atomu
1 tane F atomu = 19 tane H atomu

Hidrojenin farklı element atomları ile yaptığı bileşikler incelenmiş ve bileşik bağıl kütlesinden hidrojenin bağıl kütlesi çıkarılarak diğer elementin bağıl atom kütlesi belirlenmiştir. Örneğin HBr bileşiğinin bağıl kütlesi 81 gramdır. Hidrojenin bağıl kütlesi çıkarıldığında bromun bağıl kütlesi 80 gram olarak bulunur.Eğer o element hidrojen ile bileşik oluşturmuyorsa atom kütlesi bilinen başka bir element esas alınarak kıyaslama yapılmıştır. Ancak bağıl atom kütlesi hesaplamalarında H atomu sağlıksız sonuçlar verdiği için oksijen elementi kullanılmaya başlanmıştır.

1961 yılından sonra standart atom olarak karbon-12 izotopu (^{12}C) kullanılmaya başlanmıştır. ^{12}C izotopunun kütlesi 12,000 akb olarak kabul edilmiş, ^{12}C izotopunun kütlesinin 1/12'si atomik kütle birimi (akb) olarak tanımlanmıştır. Diğer atomların kütleleri, kütle spektrometresi kullanılarak ve kütleleri ^{12}C atomunun kütlesi ile karşılaştırılarak bulunmuştur. Buna göre bir hidrojen atomunun kütlesi, bir ^{12}C atomunun kütlesinin yaklaşık 1/12'sidir. Diğer element atomları için de aynı kıyaslamalar yapılmış ve elementlerdeki her bir atomun, ^{12}C atomunun kaç katı olduğu belirlenmiştir.

Bazı elementlerin ^{12}C izotopuna göre bağıl atom kütleleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 1.1).

Tablo 1.1: Bazı elementlerin bağıl atom kütleleri

Element	Sembolü	Bağıl Atom Kütlesi (akb)
Hidrojen	H	1
Azot	N	14
Oksijen	O	16
Sodyum	Na	23

Bir atomun kütlesinin ölçülmesi için kütle spektrometresi kullanılır. Kütle spektrometresi (Görsel 1.4) ile bir elementte kaç izotop bulunduğu, her izotopun kütlesi ve bağıl miktarı tespit edilir.



Görsel 1.4: Kütle spektrometresi

1.2.2. Mol Kavramı ve Mol Sayısı

Günlük yaşamda birçok maddenin miktarını belirlemek için sayma sayıları kullanılır: 5 silgi, 6 defter, 2 kalem... Belirli sayıdaki çoklukları belirtirken ise deste, düzine gibi sabit birimler kullanılır. Atom ve moleküller gözle görülemeyecek kadar küçük olduğundan bunları normal yollarla saymak mümkün değildir. Bu nedenle belli sayıda atom içeren bir birim geliştirilmiş ve bu birim **mol** olarak adlandırılmıştır.

12 gram ^{12}C izotopunun içerdiği atom sayısı kadar tanecik içeren madde miktarına **mol** denir. 1 mol ^{12}C atomu 12 gram olduğuna göre 1 tane ^{12}C atomunun kütlesi hesaplandığında 1 mol madde içindeki tanecik sayısı da hesaplanabilir. Kütle spektrometresi ile 1 tane ^{12}C atomunun kütlesinin $1,9926.10^{-23}$ gram olduğu hesaplanmıştır. Buna göre 1 mol yani 12 gram ^{12}C içerisindeki atom sayısı

$\mathbf{12 / 1,9926.10^{-23} \approx 6,02.10^{23}}$ olarak bulunur.

$6,02.10^{23}$ sayısı 1 mol taneciği ifade eder. Aynı şartlardaki bütün gazların eşit hacimlerinde eşit sayıda tanecik olduğunu ortaya koyan ilk kişi Amedeo Avogadro (Emidio Avogadro) olduğundan bu sayıya **Avogadro sayısı** denir. Bu sayı N_A ile gösterilir.

Avogadro sayısı = $N_A = 6,02.10^{23}$

Mol, Latincede büyük yığın anlamına gelir. Köstebeğin İngilizce karşılığı "mole"dür çünkü köstebek toprak yüzeyinde yığınlar oluşturur.

Bir kişi $6,02.10^{23}$ liraya sahip olsa ve doğduğu andan itibaren saniyede 1 milyon lira harcasa 100 yaşına geldiğinde parasının %99,99'unu harcayamamış olacaktır.

$6,02.10^{23}$ tane basketbol topuyla dünya büyüklüğünde bir gezegen oluşturmak mümkündür.

$6,02.10^{23}$ tane pinpon topu, Türkiye'deki 683 000 sınıfın her birini birer milyon topla yaklaşık 10^{12} defa doldurabilir.

Saniyede 1 milyon işlem yapabilen bir bilgisayar, Avogadro sayısı kadar işlemi yaklaşık 20 000 000 000 yılda bitirebilir.

Bir bardak suda yaklaşık 13 mol su molekülü bulunur. Bu da Sahra Çölü'nde bulunan kum tanelerinin toplamından fazladır.

Her maddenin bir taneciğinin kütlesi farklı olduğu için her maddenin 1 molünün kütlesi de farklıdır. Element atomları ^{12}C ile karşılaştırılarak bu atomların kaç akb olduğu belirlenir. Bu sayede 1 akb'nin gram cinsinden değeri bulunursa her bir elementin 1 molünün kaç gram olduğu da kolaylıkla bulunabilir.

Bir elementin tek atomunun kütlesi o elementin gerçek atom kütlesidir.

$6,02.10^{23}$ tane C atomu — 12 g
1 tane C atomu — X

$$1 \text{ tane C atomunun kütlesi} = \frac{12}{6,02.10^{23}} \text{ g}$$

1 akb ^{12}C izotopunun kütlesinin 1/12'si olduğuna göre 1 akb'nin gram cinsinden değeri

$$1 \text{ akb} = \frac{12}{6,02.10^{23}} \times \frac{1}{12} = \frac{1}{6,02.10^{23}}$$

$$\boxed{1 \text{ akb} = \frac{1}{N_A} \text{ g}}$$ olarak bulunur.

1akb'nin gram cinsinden değeri hesaplandığına göre bütün elementlerin 1 atomunun kütlesi ve 1 molünün kütlesi bulunabilir (Tablo 1.2).

Tablo 1.2: Bazı elementlerin 1 atomunun ve 1 molünün kütlesi

Atom Sembolü	1 Atomun Kütlesi (akb)	1 Atomun Kütlesi (g)	1 Molünün Kütlesi (g)
^{1}H	1	$1\times1,6605.10^{-24}$	$1\times1,6605.10^{-24}\times6,02.10^{23} \approx 1$
^{12}C	12	$12\times1,6605.10^{-24}$	$12\times1,6605.10^{-24}\times6,02.10^{23} \approx 12$
^{16}O	16	$16\times1,6605.10^{-24}$	$16\times1,6605.10^{-24}\times6,02.10^{23} \approx 16$

Örnek: N elementinin bağıl atom kütlesi 14'tür. Buna göre

a) Azotun gerçek atom kütlesi (1 tane atomun kütlesi) kaç gramdır?
b) 14 g N elementindeki atom sayısını bulunuz.
c) 70 g azot elementinin atom sayısını bulunuz.

Çözüm

a) $6,02.10^{23}$ tane N atomu — 14 g
1 tane N atomu — X

$$X = \frac{14}{6,02.10^{23}} = 2,32.10^{-23} \text{ g}$$

b) 14 g N elementi $6,02.10^{23}$ tane atom içerir.

c) 14 g N elementi — $6,02.10^{23}$ tane atom
70 g N elementi — X

$$X = \frac{(70\times6,02.10^{23})}{14} = 3,01.10^{24} \text{ tane atom}$$

FEN LİSESİ KİMYA10

Örnek: Na elementinin bağıl atom kütlesi 23'tür. Buna göre
a) 10 tane Na atomu kaç akb'dir?
b) 46 g Na elementi kaç akb'dir?

Çözüm

a) 1 tane Na atomu — 23 akb
10 tane Na atomu — X

X = 230 akb

b) 1akb = 1/6,02.10^{23} g   6,02.10^{23} akb = 1 g

1 g — 6,02.10^{23} akb
46 g — X

X = 46×6,02.10^{23} = 2,76.10^{25} akb

Alıştırma

1. Atomik kütle birimiyle (akb) ilgili

I. 1 tane ^{12}C izotopunun kütlesinin 1/12'sidir.
II. 1 g ^{12}C izotopunun kütlesinin 1/12'sidir.
III. 1 mol ^{12}C izotopunun kütlesinin 1/12'sidir.

yargılarından hangileri doğrudur? (LYS-2013)

A) Yalnız I   B) Yalnız II   C) Yalnız III   D) I ve II   E) II ve III

2. I. 1 oksijen atomu
II. N_A tane oksijen atomu
III. 16 akb oksijen

Oksijen elementiyle ilgili yukarıda verilen kütleleri büyükten küçüğe sıralayınız.
(O: 16 g/mol)

1.2.3. Mol Kütlesi

Bir maddedeki atom, molekül veya iyonun mol sayısını bulmak için mol kütlesi kavramını kullanmak gerekir. Bir mol atom ya da molekülün gram cinsinden kütlesine **mol kütlesi** denir. M_A ile gösterilen mol kütlesinin birimi g/mol'dür.

Bir elementin mol kütlesi 1 mol atomun kütlesidir. Moleküler bir bileşiğin mol kütlesi 1 mol molekülün kütlesidir. İyonik bir bileşiğin mol kütlesi 1 mol formül birimin kütlesidir.

Bir bileşiğin formülü ve o bileşiği oluşturan atomların mol kütleleri biliniyorsa bileşiğin mol kütlesi kolaylıkla hesaplanabilir.

Örnek: Etanın (C_2H_6) mol kütlesini hesaplayınız.
(H:1 g/mol, C:12 g/mol)

Çözüm: C_2H_6 bileşiğinin mol kütlesi = 2 (C elementinin mol kütlesi) + 6 (H elementinin mol kütlesi)

$= 2 \times 12 + 6 \times 1$

$= 30$ g/mol

Alıştırma: Aşağıda verilen bileşiklerin mol kütlelerini hesaplayınız.
(H: 1 g/mol, O: 16 g/mol, C: 12 g/mol, N: 14 g/mol, Na: 23 g/mol, Al: 27 g/mol, S: 32 g/mol)

a) H_2CO_3

b) H_2O

c) Na_2SO_4

ç) $Al(NO_3)_3$

1.2.4. İzotop Atomların Mol Kütlesi

Atom kütleleri için 12 sayısı standart alındığı hâlde atom kütlelerini gösteren çizelgede karbonun atom kütlesi 12,011 olarak verilmektedir. Bu farkın sebebi nedir? Karbon gibi birçok element doğal izotoplarının bir karışımıdır. Atom numaraları aynı, kütle numaraları farklı olan atomlar birbirinin izotopudur. Standart olarak alınan karbon atomları yalnızca karbon-12 atomlarıdır. Oysa doğal karbonda ayrıca karbon-13 ve karbon-14 de vardır. Bu iki izotopun varlığı, gözlenen atom kütlesinin 12'den büyük olmasını sağlar.

Lityumun izotopları olan lityum-6 ve lityum-7'nin kütleleri sırasıyla 6,01513 ve 7,01601 akb'dir. Lityumun periyodik cetvelde belirtilen atom kütlesi 6,941'dir. Buna göre lityum-7 doğada lityum-6'ya göre daha fazla bulunur.

Bir elementin atom kütlesi, izotoplarının doğada bulunma oranlarına göre ağırlıklı atom kütlelerinin ortalamasıdır. Ortalama atom kütlesi aşağıdaki eşitlikle hesaplanır.

$$\text{Elementin ortalama atom kütlesi} = \frac{\left(\begin{matrix}\textit{1. izotopun bolluk yüzdesi} \\ \times \\ \textit{1. izotopun kütlesi}\end{matrix}\right) + \left(\begin{matrix}\textit{2. izotopun bolluk yüzdesi} \\ \times \\ \textit{2. izotopun kütlesi}\end{matrix}\right) + \dots}{100}$$

Örneğin karbon elementi doğada %98,892 ^{12}C ve %1,108 ^{13}C izotoplarının karışımı şeklinde bulunur. Karbon için ortalama atom kütlesi şu şekilde hesaplanır:

$$1 \text{ mol karbon atomunun ortalama atom kütlesi} = \frac{(98{,}892 \times 12) + (1{,}108 \times 13)}{100}$$

$$= 11{,}867 + 0{,}1441$$
$$= 12{,}011 \text{ g/mol}$$

Doğada üç izotopu bulunan potasyum gibi bir elementin ortalama atom kütlesini hesaplamak için her üç izotopun kütlesi, doğada bulunma yüzdeleri ile çarpılarak toplanır. Daha fazla izotopu olan elementler için de benzer işlemler yapılır.

Örnek: Klor elementinin doğada iki izotopu vardır. Doğal hâldeki klor atomlarının %75'i klor-35, %25'i ise klor-37'dir. Klorun ortalama atom kütlesini hesaplayınız.

Çözüm: 1 mol klor atomunun ortalama kütlesi $= \frac{75 \times 35 + 25 \times 37}{100}$

$$= 26{,}25 + 9{,}25$$
$$= 35{,}5 \text{ g/mol}$$

Alıştırma

1. Bor, doğada ^{10}B ve ^{11}B izotoplarının karışımı olarak bulunur. Borun ortalama atom kütlesi 10,8 g olduğuna göre izotoplarının doğada bulunma yüzdelerini hesaplayınız.

2. Magnezyumun doğada üç izotopu vardır. Magnezyum atomlarının %78,70'i ^{24}Mg, %10,13'ü ^{25}Mg, %11,17'si ^{26}Mg şeklindedir. Buna göre magnezyumun ortalama atom kütlesini hesaplayınız.

1.2.5. Mol Hesapları

Herhangi bir maddenin verilen miktarının (kütlesinin, tanecik sayısının ve gazlar için hacminin) kaç mole eşit olduğunu bulmak için yapılan hesaplar mol hesaplarıdır. Mol sayısı **n** sembolü ile gösterilir. Mol hesaplamalarında aşağıdaki bağıntılar kullanılır.

Kütleye Göre Mol Hesabı

$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Verilen kütle}}{\text{Mol kütlesi}} \qquad n = \frac{m}{M_A}$$

Örnek: Zn elementinin mol kütlesi 64 g/mol olduğuna göre 12,8 g Zn kaç mol'dür?

Çözüm

1.Yol: Formül kullanarak bulma

$$n = \frac{m}{M_A} = \frac{12,8}{64} = 0,2 \text{ mol}$$

2.Yol: Denklem kurarak bulma

1 mol Zn — 64 g

X — 12,8 g

X = (12,8×1)/64 = 0,2 mol

Tanecik Sayısına Göre Mol Hesabı

$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Verilen tanecik sayısı}}{\text{Avogadro sayısı}} \qquad n = \frac{N}{N_A}$$

Örnek: $1,806.10^{23}$ tane molekül içeren Cl_2 gazı

a) Kaç mol'dür?

b) Kaç tane atom içerir? ($N_A=6,02.10^{23}$)

Çözüm

a) 1.Yol: Formül kullanarak bulma

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{1,806.10^{23}}{6,02.10^{23}} = 0,3 \text{ mol}$$

2.Yol: Denklem kurarak bulma

1 mol Mg — $6,02.10^{23}$ tane atom

X — $1,806.10^{23}$ tane atom

X = ($1,806.10^{23}$x1)/ $6,02.10^{23}$ = 0,3 mol

b) 1 mol Cl_2 gazı — $2×6,02.10^{23}$ tane atom

0,3 mol Cl_2 gazı — X

X = ($0,3×2×6,02.10^{23}$)/1 = $3,612.10^{23}$ tane atom

Normal Şartlardaki Gazlar İçin Mol Hesabı

0 °C sıcaklık ve 1 atm basınca **normal şartlar (NŞ)** veya **normal koşullar (NK)** denir. Normal şartlar altında 1 mol ideal gaz 22,4 L hacim kaplar.

$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Verilen hacim}}{22,4} \qquad n = \frac{V}{V_0}$$

Örnek: Normal şartlarda 3,36 L hacim kaplayan CH_4 gazı kaç mol'dür?

Çözüm

1.Yol: Formül kullanarak bulma

$$n = \frac{V}{V_0} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol}$$

2.Yol: Denklem kurarak bulma

1 mol CH_4 — 22,4 L

X — 3,36 L

X = (3,36×1)/22,4 = 0,15 mol

Örnek: 0,2 mol $C_3H_6O_3$ molekülü

a) Kaç mol karbon atomu içerir?

b) Kaç tane hidrojen atomu içerir?

Çözüm

a) 1 mol bileşikte — 3 mol karbon atomu

0,2 mol bileşikte — X

X = 0,2×3 = 0,6 mol karbon atomu

b) 1 mol bileşikte — $6 \times 6{,}02.10^{23}$ tane hidrojen atomu

0,2 mol bileşikte — X

$X = 0{,}2 \times 6 \times 6{,}02.10^{23} = 7{,}224.10^{23}$ tane hidrojen atomu

Örnek: 2 g H_2 gazının 16 litre hacim kapladığı şartlarda 8 g CH_4 gazı kaç litre hacim kaplar?
(H: 1 g/mol, C: 12 g/mol)

Çözüm: Aynı şartlardaki gazların hacimleri ile mol sayıları doğru orantılıdır.

$n = \frac{m}{M_A} = \frac{2}{2} = 1$ mol H_2 $\qquad n = \frac{m}{M_A} = \frac{8}{16} = 0{,}5$ mol CH_4

1 mol H_2 gazı — 16 L

0,5 mol CH_4 gazı — X

X = (0,5 mol x16)/(1 mol) = 8 L

Örnek: CO ve CO_2 gazlarından oluşan 0,4 mollük karışımın kütlesi 12,8 gramdır. Karışımdaki CO_2 gazının mol yüzdesini bulunuz.
(CO: 28 g/mol, CO_2: 44 g/mol)

Çözüm: $n = \frac{m}{M_A}$ formülü her bir gaz için ayrı ayrı uygulanır.

$n_{CO} = X$ mol $\quad X = \frac{m_{CO}}{28} \quad m_{CO} = 28X$ gram $\qquad n_{CO_2} = Y$ mol $\quad Y = \frac{m_{CO_2}}{44} \quad m_{CO_2} = 44Y$ gram

X + Y= 0,4 ve 28X + 44Y =12,8 şeklinde iki denklem elde edilir. Bu denklemler alt alta yazılır ve bilinmeyenlerden bir tanesi yok edilecek şekilde uygun katsayıyla çarpılarak denklem çözülür.

-44/ X + Y = 0,4

28X + 44Y=12,8

X= 0,3 mol Y= 0,1 mol

0,4 mol karışımın — 0,1 molü CO_2



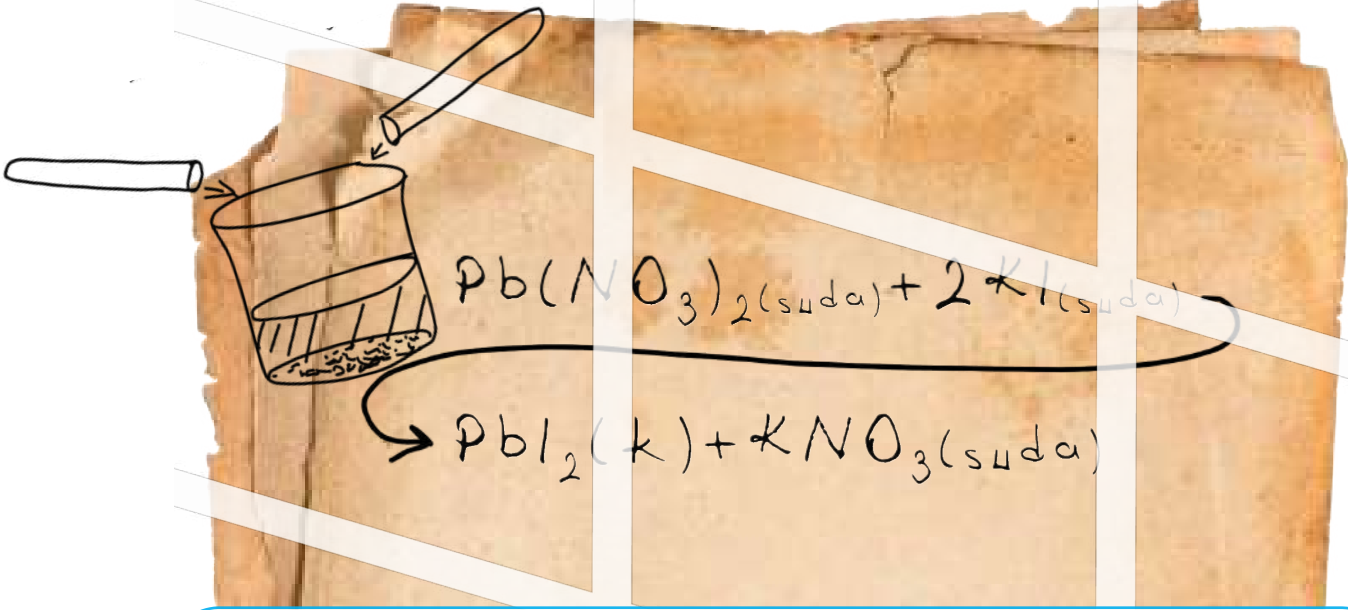
100 mol karışımın — X molü CO_2

Karışımdaki CO_2 gazının mol yüzdesi = %25

Alıştırma

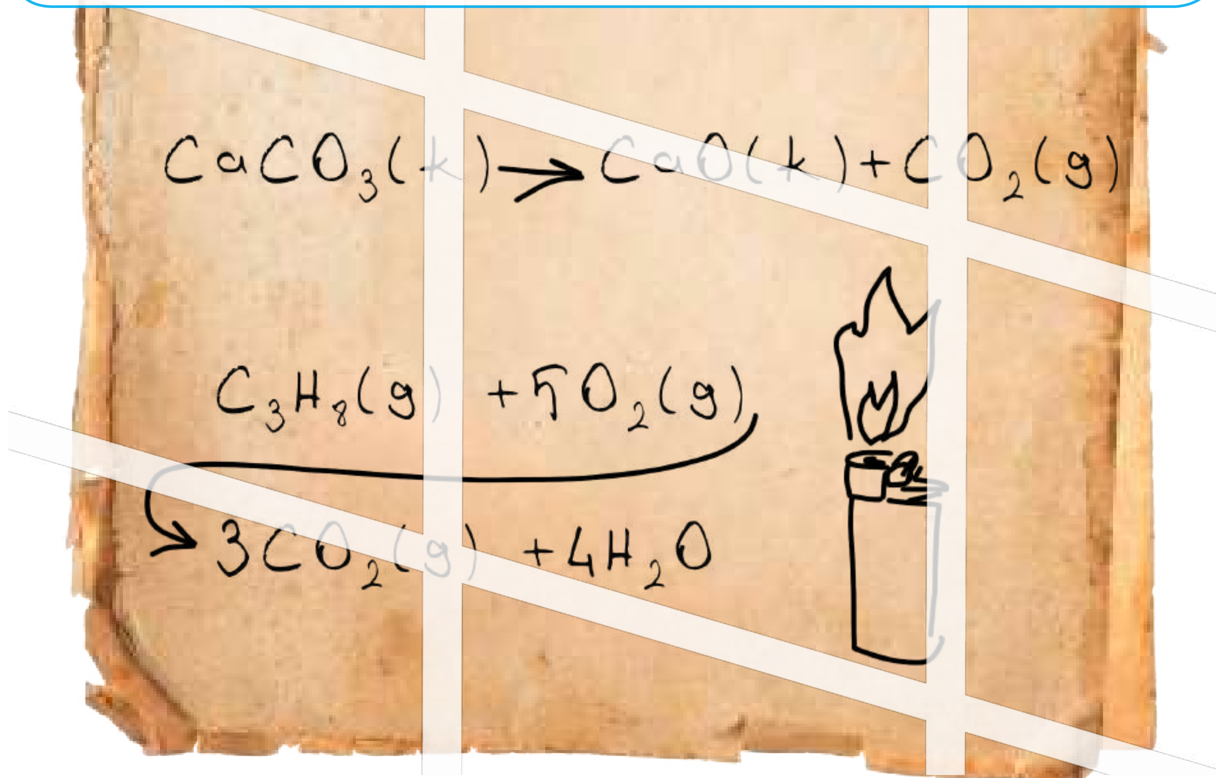
1. C_2H_6 ve C_3H_4 gazlarından oluşan 1 mollük karışım 37,5 g'dır. Karışımdaki C_2H_6 gazının mol yüzdesi kaçtır? (C:12 g/mol, H: 1 g/mol)
2. 1,5 mol $C_6H_{12}O_6$ molekülündeki toplam atom sayısını bulunuz.
3. 22 g CO_2 gazının normal koşullardaki hacmini bulunuz. (C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)

1.3. KİMYASAL TEPKİMELER VE DENKLEMLER



Kâğıt, temel bileşeni selülozun yanı sıra çeşitli katkı maddeleri de içerir. Kâğıdın bileşimi üretim süreçlerine göre değişiklik gösterir. Pamuk ya da ketenden üretilmiş olan eski kâğıtların yapısında doğal yapıştırıcılar ve %90'dan fazla selüloz bulunur. Günümüzde üretilen kâğıtlarda şap, reçine gibi katkı maddelerinin yanı sıra yüksek oranda lignin maddesi bulunur. Aslında renksiz olan selüloz, ışığı tamamen yansıtan mat yapısı nedeniyle beyaz görünür. Kâğıdın yapısındaki lignin ve diğer bileşiklerin oksijenle tepkimeye girmesi sonucu, bu moleküllerin yapısı değişir. Bunun sonucunda kâğıt, zamanla sarı-kahverengi bir görünüm kazanır.

Bu bölümde kimyasal tepkime türleri ve denklemler konusu ele alınacaktır.



1.3.1. Kimyasal Tepkime Denklemi

Tablo 1.3: Bir tepkimedeki fiziksel hâllerin gösterimi

Kısaltma	Fiziksel Hâl
(k)	Katı
(s)	Sıvı
(g)	Gaz

Demirden yapılmış aletlerin zamanla paslanması, evlerde kullanılan doğal gazın yanması, tüketilen gıdaların sindirilmesi birer kimyasal tepkimedir. Kimyasal tepkimelerde maddenin yapısı değişir. Kimyasal tepkimelerin gerçekleşip gerçekleşmediği bazı gözlemler sonucu anlaşılabilir: gaz çıkışı, ısı değişimi, çökelti oluşumu, renk değişimleri...

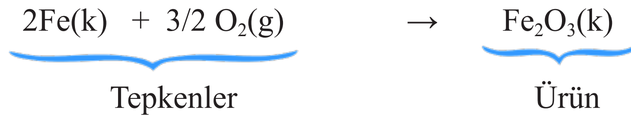
Kimyasal tepkimeler tepkime denklemleri ile gösterilir. Bir tepkime denkleminde tepkimeye giren maddelere **tepken** adı verilir ve tepkenler tepkime denkleminde sol tarafa yazılır. Tepkime sonucunda oluşan maddelere ise **ürün** denir ve ürünler tepkime denkleminin sağ tarafına yazılır. Denklemdeki bu iki taraf birbirinden okla ayrılır. Aradaki ok, tepkimenin yönünü gösterir. Tepkenlerin ve ürünlerin fiziksel hâlleri, yanlarına parantez içinde **k, s, g** ifadeleri yazılarak belirtilir (Tablo 1.3). Eğer tepkimedeki maddeler suda çözünmüş hâldeyse parantez içine **suda** ifadesi yazılır.

Çakmakları doldurmak için bütan gazı kullanılır. Bütan gazının yanma tepkimesi şu şekildedir:



$$\underbrace{C_4H_{10}(g) + 13/2\ O_2(g)}_{\text{Tepkenler}} \rightarrow \underbrace{4CO_2(g) + 5H_2O(s)}_{\text{Ürünler}}$$

Demirin paslanmasının tepkime denklemi şu şekildedir:

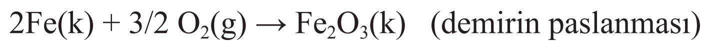


$$\underbrace{2Fe(k) + 3/2\ O_2(g)}_{\text{Tepkenler}} \rightarrow \underbrace{Fe_2O_3(k)}_{\text{Ürün}}$$

1.3.2. Kimyasal Tepkime Türleri

Yanma Tepkimeleri

Herhangi bir maddenin havadaki oksijenle birleşerek tepkime vermesine **yanma** denir. Yanma olayının gerçekleşmesi için yanıcı madde, yakıcı madde (oksijen) ve tutuşma sıcaklığı gereklidir. Yanma tepkimeleri genellikle hızlı gerçekleşir ancak demirin paslanması (Görsel 1.5) yavaş gerçekleşen bir yanma olayıdır.

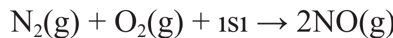


$$2Fe(k) + 3/2\ O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(k) \quad \text{(demirin paslanması)}$$



Görsel 1.5: Paslı demir

Yanma tepkimeleri sonucunda genellikle ısı açığa çıkar yani tepkime ekzotermiktir. Ancak bütün yanma tepkimelerinde ısı açığa çıkmaz. Örneğin azotun yanması için ısı gereklidir yani tepkime endotermiktir.



$$N_2(g) + O_2(g) + \text{ısı} \rightarrow 2NO(g)$$

Günlük yaşamda kullanılan doğal gazın yapısında metan gazı vardır. Bu gazın yanması esnasında açığa çıkan ısı, evlerde ve sanayide çeşitli amaçlarla kullanılır.



$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(s) + \text{ısı}$$

Sentez (Oluşum) Tepkimeleri

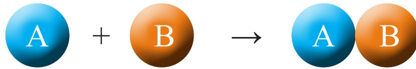
Görsel 1.6'daki bu kahverengi kızıllığın sebebi hava kirliliğidir. Gün batımı esnasında Güneş'ten gelen ışınlar, hava kirliliğine sebep olan taneciklerde kırınıma uğrar. Bu da gökyüzünün kahverengi kızıl renge bürünmesine sebep olur. Azot dioksit (NO_2) gazı da hava kirliliğine yol açan temel bileşenler arasındadır. Bu gaz, özellikle araç egzozlarından çıkan azot monoksitin havadaki oksijen ile tepkimesi sonucunda oluşur. Bu tepkime, yanma tepkimesi olmakla beraber aynı zamanda sentez tepkimesidir.

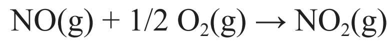
Sentez tepkimeleri, iki ya da daha fazla tepkenin tek bir madde (ürün) oluşturduğu tepkime türüdür.



Görsel 1.6: Hava kirliliği

Genel Gösterim

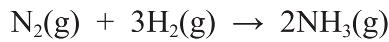




$$NO(g) + 1/2\ O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$$



$$CaO(k) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(k)$$



$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$$

Analiz (Ayrışma) Tepkimeleri

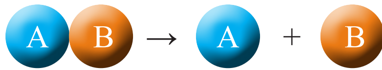
Otomobillerde bir kaza esnasında sürücünün ve yolcuların hayatını korumaya yarayan hava yastıkları (Görsel 1.7) bulunur. Bu hava yastıklarının içinde sodyum azid (NaN_3) adlı bileşik vardır. Şiddetli bir kaza meydana geldiğinde araçtaki darbe algılayıcı, bu bileşiğe elektrik akımı iletir ve bileşiğin, sodyum metaline ve azot gazına ayrışmasını sağlar. Oluşan azot gazı hava yastığını hızla şişirerek sürücü ve yolcuların bir kaza esnasında karşılaşacakları yaralanmaları en aza indirir. Burada gerçekleşen olay bir analiz tepkimesidir.

Analiz tepkimeleri; herhangi bir bileşiğin ısı, ışık ya da elektrik enerjisi yardımıyla bileşenlerine ayrılması şeklinde gerçekleşen tepkime türüdür.



Görsel 1.7: Araç hava yastığı

Genel Gösterim





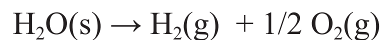
$$2NaN_3(k) \rightarrow 2Na(k) + 3N_2(g)$$



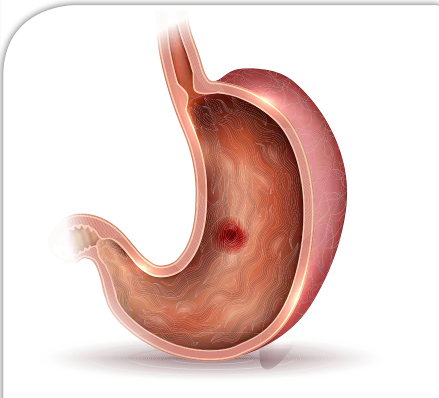
$$CaCO_3(k) \rightarrow CaO(k) + CO_2(g)$$



$$NaClO_3(k) \rightarrow NaCl(k) + 3/2\ O_2(g)$$



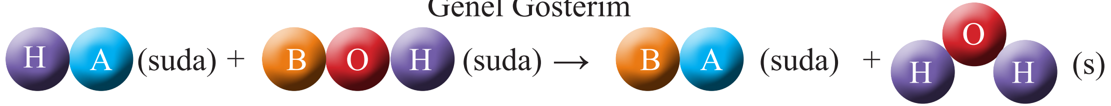
$$H_2O(s) \rightarrow H_2(g) + 1/2\ O_2(g)$$


Görsel 1.8: Fazla asidin sebep olduğu yara, midede yanma hissine yol açar.

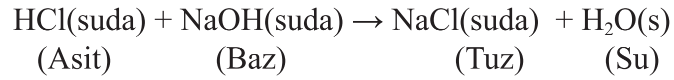
Asit-Baz Tepkimeleri

Stres altındayken veya gereğinden fazla gıda tüketildiğinde midede yanma ya da ekşime meydana gelir. Bunun nedeni midenin fazla salgıladığı hidroklorik asittir. Hidroklorik asit, tüketilen besinlerin midede sindirilmesinde görev alır. $Mg(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $NaHCO_3$ (yemek sodası) gibi baz özelliği taşıyan maddeler midenin artan asitliğini nötrleştirerek midedeki yanma hissini (Görsel 1.8) azaltır.

Sulu çözeltilerine hidrojen iyonu (H^+) veren maddelere **asit**, hidroksit iyonu (OH^-) veren maddelere ise **baz** denir. Bir asit ile bir baz karıştırıldığında asitten gelen hidrojen iyonu (H^+) ve bazdan gelen hidroksit iyonu (OH^-) tepkimeye girerek suyu oluşturur. Buna **nötrleşme** adı verilir.



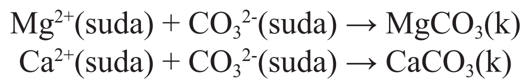
Örneğin HCl ile NaOH arasında gerçekleşen nötrleşme tepkimesi şu şekilde gösterilebilir:



$$\underset{\text{(Asit)}}{HCl(suda)} + \underset{\text{(Baz)}}{NaOH(suda)} \rightarrow \underset{\text{(Tuz)}}{NaCl(suda)} + \underset{\text{(Su)}}{H_2O(s)}$$

Çözünme-Çökelme Tepkimeleri

Sert su içerisinde Ca^{2+} ve Mg^{2+} gibi iyonlar çözünmüş hâlde bulunur. Bu iyonlar zamanla küvetlerin, fayansların gri bir renkle kaplanmasına ve hoş olmayan görüntülerin ortaya çıkmasına sebep olur. Ayrıca su ısıtıcısı veya çamaşır makinesi gibi elektrikli aletlerin rezistanslarının kireçle kaplanmasına ve bu aletlerin daha çabuk bozulmasına yol açar. Giysiler sert sularla yıkandığında sabun gibi bazı temizlik maddeleri yeterince köpürmez. Bundan dolayı daha iyi temizlik sağlayabilmek için daha fazla sabun kullanmak gerekir. Bu durumu engellemek için en yaygın kullanılan temizlik maddesi sodyum karbonattır. Bu madde, suda çözündüğünde Na^+ ve CO_3^{2-} iyonlarını meydana getirir. Karbonat iyonları sert sudaki Mg^{2+} ve Ca^{2+} iyonları ile tepkimeye girer ve çözeltideki çöken katıları oluşturur.



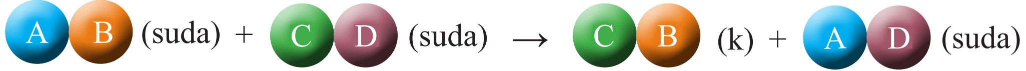
$$Mg^{2+}(suda) + CO_3^{2-}(suda) \rightarrow MgCO_3(k)$$
$$Ca^{2+}(suda) + CO_3^{2-}(suda) \rightarrow CaCO_3(k)$$

Mg^{2+} ve Ca^{2+} iyonları çöktüğü için sabunla tepkimeye girmez. Bu da daha fazla sabun tüketimini, giysilerin yıpranmasını ve banyoda istenmeyen gri tabakaların oluşumunu engeller.

İki çözelti karıştırıldığı zaman bir tepkime meydana gelebilir ve bu tepkime sonucunda suda çözünmeyen bir katı oluşabilir. Bu tür tepkimelere **çözünme-çökelme tepkimeleri** denir. Bu tepkimeler mağaralardaki sarkıt ve dikitlerin, Pamukkale'deki travertenlerin (Görsel 1.9) oluşmasını sağlamıştır.


Görsel 1.9: Pamukkale'deki travertenler

Genel Gösterim



Potasyum iyodür çözeltisi ile kurşun(II) nitrat çözeltisi karıştırıldığı zaman sarı renkli, suda çözünmeyen kurşun(II) iyodür katısı oluşur. Bu olayın tepkime denklemi şu şekildedir:



Çözünme-çökelme tepkimelerinde katının oluşumunu gösteren tepkimeye **net iyon denklemi** denir. Yukarıda yer alan tepkimenin net iyon denklemi şu şekildedir:



K^+ ve NO_3^- iyonları ise bu tepkimede katı oluşturmaz ve suda çözünmüş hâlde bulunur. Bunlara **seyirci iyonlar** adı verilir.

Örnek: Aşağıdaki tepkimelerin türlerini karşılarına yazınız.

a) $N_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$
b) $H_2SO_4(suda) + Mg(OH)_2(suda) \rightarrow MgSO_4(suda) + 2H_2O(s)$
c) $AgNO_3(suda) + KI(suda) \rightarrow AgI(k) + KNO_3(suda)$
ç) $KClO_3(k) \rightarrow KCl(k) + 3/2\ O_2\ (g)$

Çözüm

a) Azot oksijenle tepkimeye girdiği için bu bir yanma tepkimesidir. Ayrıca iki madde tek ürün oluşturduğu için aynı zamanda bir sentez tepkimesidir.

b) H_2SO_4 asit, $Mg(OH)_2$ ise bazdır. Bu nedenle bu bir asit-baz tepkimesidir.

c) İki çözelti tepkimeye girmiş, bir katı bir de çözelti oluşmuştur. Bu nedenle bu bir çözünme-çökelme tepkimesidir.

ç) Tepkimeye tek bir madde girmiş ve tepkime sonunda birden fazla ürün oluşmuştur. Bu nedenle bu bir analiz tepkimesidir.

Alıştırma: Aşağıda verilen tepkimelerin türlerini karşılarına yazınız.

a) $C(k) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

b) $K_2S(suda) + Ca(OH)_2(suda) \rightarrow CaS(k) + 2KOH(suda)$

c) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$

ç) $HCl(suda) + KOH(suda) \rightarrow KCl(suda) + H_2O(s)$

d) $H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)$

1.3.3. Tepkime Denklemlerinin Denkleştirilmesi

Kütlenin korunumu kanununa göre kimyasal bir tepkimede toplam kütleyle beraber atomların türü ve sayısı korunur. Atom çekirdeklerinde bir değişim meydana gelmediği için proton ve nötron sayıları da değişmez. Tepkimelerde alınan ve verilen elektron sayısı eşit olduğu için de toplam elektron sayısında değişiklik meydana gelmez. Kimyasal tepkimelerde mol ve molekül sayıları ile gaz hacmi korunmayabilir.


$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ Mol ve molekül sayıları ile gaz hacmi korunmuştur.


$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ Mol ve molekül sayıları ile gaz hacmi korunmamıştır.

Kimyasal tepkime denklemleri kütlenin korunumu kanununa göre denkleştirilir. Kimyasal tepkimelerde bütün atomlar hesaba katılmalıdır ve tepkimeye giren her bir atomun sayısı ürünlerdeki atom sayısına eşit olmalıdır.

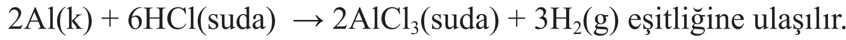
Kimyasal tepkimeler denkleştirilirken şu adımlar izlenebilir:

- Denklemin her iki tarafında birer bileşikte ortak element varsa önce o element denkleştirilir.
- Tepkimeye giren ve oluşan ürünlerden biri serbest element olarak bulunuyorsa en son o element denkleştirilir.
- Bileşik katsayıları tam sayı olmalıdır. Moleküler elementlerin katsayıları kesirli olabilir.

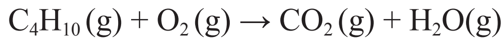
Örnek: $Al(k) + HCl(suda) \rightarrow AlCl_3(suda) + H_2(g)$ tepkime denklemini denkleştiriniz.

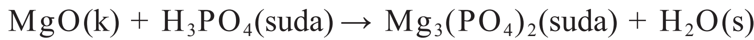
Çözüm: Eşitliğin her iki tarafında yer alan Cl atom sayısını eşitlemek için HCl bileşiğinin önüne 3 yazılmalıdır. Daha sonra hidrojenleri eşitleyebilmek için sağ tarafta yer alan H_2 molekülünün önüne 3/2 katsayısı yazılmalıdır.

Kimyasal eşitliklerde kesirli sayıların kullanılması genellikle uygun değildir. Bu yüzden eşitliğin her iki tarafı da 2 ile çarpılmalıdır. Buradan

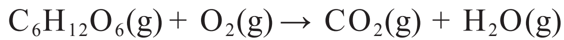

$2Al(k) + 6HCl(suda) \rightarrow 2AlCl_3(suda) + 3H_2(g)$ eşitliğine ulaşılır.

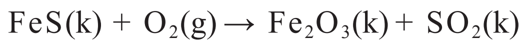
Alıştırma: Aşağıdaki tepkimeleri uygun katsayılar kullanarak denkleştiriniz.

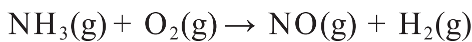

$C_4H_{10}(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$

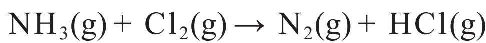

$MgO(k) + H_3PO_4(suda) \rightarrow Mg_3(PO_4)_2(suda) + H_2O(s)$


$Mg_3B_2(k) + H_2O(s) \rightarrow Mg(OH)_2(suda) + B_2H_6(g)$


$C_6H_{12}O_6(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$

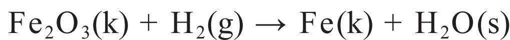

$FeS(k) + O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(k) + SO_2(k)$


$NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2(g)$


$NH_3(g) + Cl_2(g) \rightarrow N_2(g) + HCl(g)$


$P_4O_{10}(k) + H_2O(s) \rightarrow H_3PO_4(suda)$


$Al_4C_3(k) + H_2O(s) \rightarrow Al(OH)_3(suda) + CH_4(g)$


$Fe_2O_3(k) + H_2(g) \rightarrow Fe(k) + H_2O(s)$



DENEY







Magnezyumun Yanması

Amaç

Yanma olayınını gözlemlemek ve bir bileşiği oluşturan elementlerin kütlece birleşme oranlarını araştırmak



Madde ve Malzemeler

- Magnezyum şerit
- Pens
- Bunzen beki
- Hassas terazi
- Kroze (porselen kapsül)

Deneyin Yapılışı

1. Magnezyum şeritten 3 gramlık bir parça kesiniz.
2. Krozeyi boş bir şekilde tartınız.
3. Magnezyum şeridi pens yardımıyla tutarak bunzen beki alevine yaklaştırınız.
4. Yanan magnezyum şeridi krozenin içine koyarak yanma işleminin sonlanmasını bekleyiniz. Daha sonra krozeyi içindeki madde ile birlikte tartınız.
5. Magnezyum şeridin kütlesinde meydana gelen artışı tabloya kaydediniz.
6. Yukarıdaki işlemleri 6 ve 9 gramlık magnezyum şerit kullanarak tekrarlayınız. Bulduğunuz sonuçları tabloya ekleyiniz.
7. Deney sonunda ortamı bir sonraki grup için temizlemeden laboratuvardan ayrılmayınız.

Mg Kütlesi (g)	Yanma Sonrası Oluşan Maddenin Kütlesi	Kütle Artışı	Mg Kütlesi / Kütle Artışı
3			
6			
9			

Sorular

1. Tepkime sonunda magnezyum kütlesindeki artışın sebebi ne olabilir?
2. Tepkime denklemi nasıl yazılabilir?
3. Tepkime sonunda hangi bileşik oluşur ve bu bileşikteki elementlerin kütlece birleşme oranı nedir?

Yorumlarınız

DENEY








Kurşun(II) İyodürün Çöktürülmesi

Amaç

Kimyasal tepkimelerde renk değişimi ve çökelek oluşumunu gözlemlemek

Madde ve Malzemeler

- Kurşun(II) nitrat [$(Pb(NO_3)_2)$]
- Potasyum iyodür (KI)
- Saf su
- 250 mL'lik beher (2 adet)
- 100 mL'lik mezür
- 50 mL'lik erlen
- Hassas terazi
- Spatül
- Baget



Deneyin Yapılışı

1. 10 gram potasyum iyodürü spatül yardımıyla beherin içine koyunuz. Potasyum iyodürün üzerine mezür kullanarak 100 mL saf su ilave ediniz. Potasyum iyodürü bir baget kullanarak çözünene kadar karıştırınız.
2. Yukarıdaki işlemleri 10 gram kurşun(II) nitrat için tekrarlayınız.
3. Hazırladığınız kurşun(II) nitrat çözeltisini yavaş yavaş potasyum iyodür çözeltisine ilave edip değişimi gözlemleyiniz.

Sorular

1. Tepkime sonunda oluşan çökelek hangi tuz olabilir?
2. Tepkime denklemi nasıl yazılabilir?

Yorumlarınız



EBA ortamındaki kimyasal tepkimeler konulu ders içeriği için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.

1.4. KİMYASAL TEPKİMELERDE HESAPLAMALAR



Bir binanın temeli atılırken ne kadar çimento, kum ve su kullanılacağı çok önemlidir. Kum, su ya da çimentonun fazla ya da az kullanılması temelin dolayısıyla binanın sağlamlığını etkiler. Benzer şekilde bir hekim de reçeteye yazdığı bir ilacın günde kaç doz alınacağını ilacın etken madde miktarına göre belirler. İlaç üretilirken etken madde miktarlarında miligramlar düzeyinde yapılabilecek bir hata, ilacın tedavi edici özelliğini yok etmesi bir yana zararlı bir madde hâline gelmesine de sebep olabilir. Bu nedenle inşaat mühendisleri ve farmakologlar çok detaylı hesaplamalar yapmak zorundadırlar.

Kimyacılar da bir tepkime ile ilgili hesaplamalar yaparken inşaat mühendisleri ve farmakologlar gibi sabırlı ve dikkatli olmak zorundadır. Bu hesaplamalar bir binanın temeli ya da bir insanın omurgası kadar önemlidir.

Bu bölümde kimyasal hesaplamaların nasıl yapılacağı konusu ele alınacaktır.

1.4.1. Stokiyometrik Hesaplamalar

Bir kimyasal tepkime denklemi sayesinde tepkime hakkında bilgi elde edilir. Kimyasal formüller tepkimeye giren ve tepkimeden çıkan maddelerin kimliği hakkında bilgi vererek tepkimenin sınıflandırılmasını sağlar. Tepkime katsayıları tepkimede tükenen ve oluşan madde miktarları arasındaki sayısal ilişkiyi verir. Bu niceliksel ilişkilere **tepkime stokiyometrisi** adı verilir. Stokiyometrik hesaplamaların benzerleri günlük yaşamda kullanılabilir. Örneğin dört kişilik bir kek yapmak için 4 yumurta, 4 fincan şeker ve 4 fincan un gereklidir (Görsel 1.10).



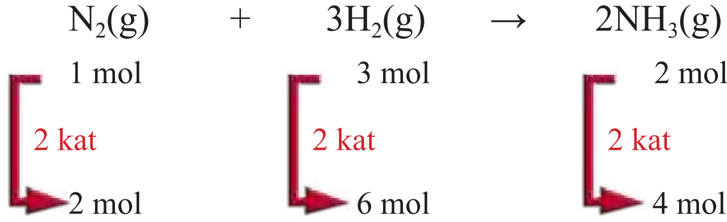
Görsel 1.10: Kek malzemeleri ve kek

Daha büyük bir kek yapılması istendiğinde bileşen miktarları tarifte verilen oranlara göre artırılmalıdır. Örneğin un ve şekerin yeterli miktarda olduğu kabul edilirse 8 kişilik kek yapmak için 8 yumurtaya ihtiyaç duyulur.

Stokiyometrik hesaplamalar yapılırken denkleştirilmiş tepkime denkleminden faydalanılır. Tepkimeye giren bir maddenin verilen miktarından, gerekli olan diğer maddenin miktarı ve oluşan ürün miktarı hesaplanabilir. Aynı şekilde istenen ürün miktarından tepkimeye girmesi gereken madde miktarları da bu yolla bulunabilir. Madde miktarı; tanecik sayısı, mol sayısı, kütle veya hacim olabilir.

a) Kimyasal Tepkime-Mol İlişkisi

Bir kimyasal tepkimenin katsayıları mol sayısı oranlarını verir. Aşağıdaki örnek tepkimeyi inceleyiniz.



Tepkime incelendiğinde 2 mol amonyak gazının oluşması için 1 mol azot gazına karşılık 3 mol hidrojen gazına ihtiyaç vardır. Tepkenlerin mol sayısı 2 katına çıkarılırsa oluşan amonyak gazının da mol sayısı 2 katına çıkar.

Örnek: 0,4 mol H_2O bileşiği elementlerine ayrıştırılıyor. Toplam kaç mol molekül oluşur?

Çözüm: $H_2O(s) \rightarrow H_2(g) + 1/2\ O_2(g)$

Tepkime katsayılarına göre 1 mol H_2O bileşiği elementlerine ayrıştığında 1 mol H_2 ve 0,5 mol O_2 oluşur.

Buna göre 0,4 mol H_2O bileşiği elementlerine ayrıştığında 0,4 mol H_2 ve 0,2 mol O_2 gazı, toplamda da 0,6 mol molekül oluşur.

Alıştırma

1. Bir miktar propan (C_3H_8) yeteri kadar O_2 ile yakılıyor. 0,9 mol CO_2 ve bir miktar H_2O oluştuğuna göre kaç mol C_3H_8 gazı tepkimeye girmiştir?
(Propanın yanma denklemini yazıp denkleştiriniz.)

2. Gümüş metalinin nitrik asitle verdiği tepkimenin denklemi şu şekildedir:
$3Ag(k) + 4HNO_3(suda) \rightarrow 3AgNO_3(suda) + NO(g) + 2H_2O(s)$
Buna göre 0,2 mol NO gazı oluşması için kaç mol Ag katısına ihtiyaç vardır?

b) Kimyasal Tepkime-Kütle İlişkisi

Kütle üzerinden hesaplama çoğu zaman hataya sebep olur. Bu nedenle verilen kütle büyüklüklerini mole çevirmekte fayda vardır.

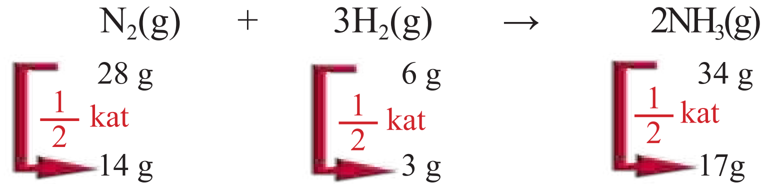
Bir kimyasal tepkimede tepkimeye giren ve tepkime sonucu oluşan maddelerin kütleleri üzerinden hesaplama yapılırken şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Tepkime denklemindeki katsayılar arasındaki oran kütle oranı değildir.
- Tepkimeye giren ve tepkimeden çıkan maddelerin katsayıları mol kütleleri ile çarpılmalı ve işlemler buna göre yapılmalıdır.

Aşağıdaki örneği inceleyiniz.

1 mol N_2 molekülünün kütlesi : 28 g/mol
3 mol H_2 molekülünün kütlesi : 6 g/mol
2 mol NH_3 molekülünün kütlesi : 34 g/mol

$$N_2(g) \quad + \quad 3H_2(g) \quad \rightarrow \quad 2NH_3(g)$$



Tepkimeye göre 34 gram amonyak gazı oluşması için 28 gram azot gazı ve 6 gram hidrojen gazı gerekir. Tepkenlerin kütle miktarları yarıya düşürülürse oluşacak olan amonyak gazının kütlesi de yarıya düşer.

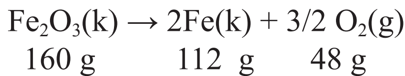
Örnek: 32 gram Fe_2O_3 bileşiği elementlerine ayrıştırılıyor. Bunun sonucunda kaç gram demir katısı ve oksijen gazı elde edilir?
(Fe: 56 g/mol, O: 16 g/mol)

Çözüm

$Fe_2O_3(k) \rightarrow 2Fe(k) + 3/2\ O_2(g)$
160 g   112 g   48 g

Fe_2O_3 bileşiğinin mol kütlesi : 160 g/mol
Fe atomun mol kütlesi : 56 g/mol
O_2 molekülünün mol kütlesi : 32 g/mol

Tepkimeye göre



160 g Fe_2O_3 bileşiğinden — 112 g Fe
32 g Fe_2O_3 bileşiğinden — X
X= 22,4 g Fe elementi oluşur.

160 g Fe_2O_3 bileşiğinden — 48 g O_2
32 g Fe_2O_3 bileşiğinden — X
X= 9,6 g O_2 gazı oluşur.

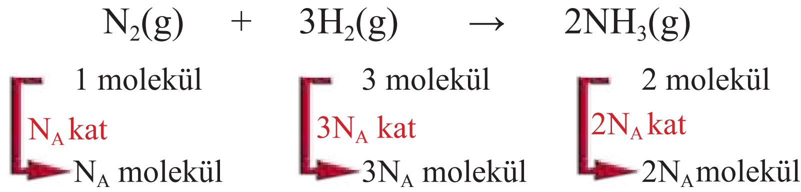
Alıştırma: 30,4 gram CS_2 bileşiği yeteri kadar O_2 ile yakılıyor. Tepkime sonunda CO_2 ve SO_2 gazları oluşmaktadır. Buna göre yanma tepkimesini yazıp denkleştirerek kaç gram SO_2 oluştuğunu bulunuz.
(C:12 g/mol, S: 32 g/mol, O: 16 g/mol)

c) Kimyasal Tepkime-Tanecik Sayısı İlişkisi

Bir tepkimeye giren tanecik; atom, molekül ya da iyon olabilir. Tanecik sayısı üzerinden hesaplama yapılırken tepkimeye giren ve tepkimeden çıkan maddelerin katsayıları kullanılır.

Aşağıdaki örneği inceleyiniz.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$$



Tepkimeye göre 1 tane azot molekülü ile 3 tane hidrojen molekülü tepkimeye girerek 2 tane amonyak molekülü oluşturmaktadır. Tepkimeye giren maddelerin tanecik miktarı Avogadro sayısı kadar artırılırsa oluşacak olan ürün de aynı oranda artar.

Örnek: $2,408.10^{22}$ tane AlI_3 bileşiği elementlerine ayrıştırılıyor. Oluşan elementlerin tanecik sayıları kaçtır?
(N_A= $6,02.10^{23}$)

Çözüm: $2AlI_3(k) \rightarrow 2Al(k) + 3I_2(g)$

Tepkimeye göre

$2 \times 6,02.10^{23} = 1,204.10^{24}$ tane AlI_3 bileşiği elementlerine ayrıştığında

$2 \times 6,02.10^{23} = 1,204.10^{24}$ tane Al atomu,

$3 \times 6,02.10^{23} = 1,806.10^{24}$ tane iyot molekülü oluşur.

Katsayılar incelendiğinde AlI_3 ile Al arasında 2:2 oranının, AlI_3 ile I_2 arasında ise 2:3 oranının bulunduğu görülür. Bu durumda $2,408.10^{22}$ tane AlI_3 bileşiği elementlerine ayrıştığında $2,408.10^{22}$ tane Al atomu ve $3,612.10^{22}$ tane I_2 molekülü oluşur.

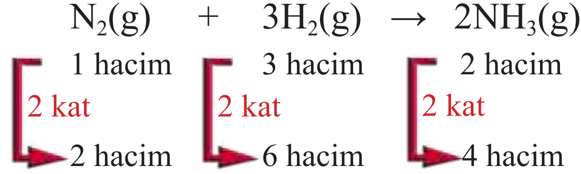
Alıştırma: $1,204.10^{23}$ tane SO_3 molekülü elementlerine ayrıştırılıyor. Oluşan elementlerin tanecik sayıları kaçtır?
(N_A= $6,02.10^{23}$)

Tanecikleri arasında hiçbir etkileşim olmayan ve öz hacimleri ihmal edilen gazlara **ideal gaz** denir.

ç) Kimyasal Tepkime-Hacim İlişkisi

Avogadro hipotezine göre aynı şartlarda eşit hacme sahip tüm gazlar eşit sayıda tanecik içerir. Bu nedenle bir tepkimedeki gazların tepkime katsayıları hacim olarak da ifade edilebilir.

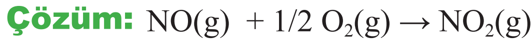
Aşağıdaki örneği inceleyiniz.



Tepkime katsayılarına göre 1 hacim azot gazı ile 3 hacim hidrojen gazı tepkimeye girerek 2 hacim amonyak gazı oluşturmaktadır. Tepkimeye giren gazların hacimleri kaç kat artarsa oluşan gaz hacmi de aynı oranda artar.

Örnek: 5 litre NO gazı ile yeteri kadar O_2 gazının tepkimesinden aynı şartlarda kaç litre NO_2 gazı oluşur?

Çözüm:



Tepkime katsayılarına göre aynı şartlarda 1 hacim NO gazı ile 0,5 hacim O_2 gazı tepkimeye girerek 1 hacim NO_2 gazını oluşturmaktadır. Tepkime katsayı oranları 2:1:2 şeklindedir. Bu durumda

Tepkime sonunda 5 litre NO_2 gazı oluşur.

Alıştırma

1. 10 litre CH_4 gazını yakmak için aynı şartlarda kaç litre hava gereklidir? (Havanın yaklaşık 1/5'i oksijen gazıdır.)

2. $2NOCl(g) \rightarrow 2NO(g) + Cl_2(g)$ tepkime denklemine göre normal şartlarda 5,6 litre klor gazı oluşuyor. Buna göre harcanan NOCl gazı normal şartlarda kaç litre hacim kaplar?

Sınırlayıcı Bileşeni Olan Tepkimeler

Bir kimyasal tepkime gerçekleşirken tepkimeye giren maddeler tepkime denklemindeki oranda olmayabilir. Tepkimeye giren maddeler arasında önce tükenen, **sınırlayıcı bileşen** adını alır. Bu bileşen, ürün miktarını belirler. Bir tepkimede sınırlayıcı bileşen bittiğinde tepkime sonlanır. Örneğin daha önceki tarifte belirtildiği gibi 4 yumurta, 4 fincan un ve 4 fincan şeker ile 4 kişilik bir kek yapılabilir. Ancak yeteri kadar malzeme yoksa eldeki malzeme oranında bir kek yapmak gerekir.

Mevcut malzeme:	2 yumurta +	4 fincan un +	4 fincan şeker
Kullanılan malzeme:	2 yumurta +	2 fincan un +	2 fincan şeker
Artan malzeme:	——	2 fincan un	2 fincan şeker

Yumurta, burada sınırlayıcı bileşendir. Dolayısıyla eldeki malzeme ile 4 kişilik değil 2 kişilik kek yapılabilir. Kimyasal tepkimelerde de benzer durum söz konusu olabilir.

Örnek: 12 mol azot gazı ve 18 mol hidrojen gazı NH_3 gazı oluşturmak üzere tepkimeye giriyor. Buna göre

a) Sınırlayıcı bileşen hangisidir?

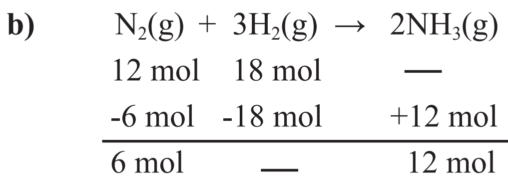
b) Artan maddenin mol sayısı kaçtır?

c) En çok kaç mol NH_3 gazı oluşur?

Çözüm: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

a) Tepkime katsayı oranları 1:3:2 şeklindedir. 1 mol N_2 gazının tamamen tükenmesi için 3 mol H_2 gazına ihtiyaç vardır. 12 mol N_2 gazının tükenmesi için ise 36 mol H_2 gazı gerekmektedir. Ortamda yeterli miktarda H_2 gazı olmadığına göre H_2 sınırlayıcı bileşendir.

b)



$N_2(g)$ +	$3H_2(g)$ →	$2NH_3(g)$
12 mol	18 mol	—
-6 mol	-18 mol	+12 mol
6 mol	—	12 mol

Sınırlayıcı bileşen olan H_2 gazının tamamı tükenir. N_2 ile H_2 arasındaki oran 1:3 olduğu için 18 mol H_2 gazına karşılık 6 mol N_2 gazı tepkimeye girer. N_2 gazından 6 mol artar.

c) N_2 ile NH_3 arasındaki oran 1:2 olduğundan harcanan 6 mol N_2 gazına karşılık 12 mol NH_3 gazı oluşur.

Alıştırma: Eşit kütlede Mg katısı ve O_2 gazının tepkimesi sonucunda 0,1 mol MgO bileşiği oluşuyor. Buna göre

(O: 16 g/mol, Mg: 24 g/mol)

a) Sınırlayıcı bileşen hangisidir?

b) Hangi maddeden kaç gram artar?

Verim Hesabı

Bir kimyasal tepkimede, tepkenlerin verilen miktarlarından tepkime denklemine göre elde edilen en fazla ürün miktarına **teorik verim** denir. Deneyler sonunda elde edilen verime **gerçek verim**, gerçek verimin teorik verime oranına ise **yüzde verim** adı verilir.

$$\% \text{ Verim} = \frac{\text{Gerçek verim}}{\text{Teorik verim}} \times 100$$

ya da

$$\% \text{ Verim} = \frac{\text{Tepkimeden elde edilen miktar}}{\text{Tepkimeden elde edilmesi beklenen miktar}} \times 100$$

Örnek: 16 gram SO_3 bileşiği elementlerine ayrıştırılıyor. İşlem sonucunda 2,4 gram oksijen gazı elde edildiğine göre tepkimenin yüzde verimi nedir?
(O: 16 g/mol, S: 32 g/mol)

Çözüm: $SO_3(g) \rightarrow SO_2(g) + 1/2\ O_2(g)$

$$n = \frac{m}{M_A} = \frac{16}{80} = 0{,}2 \text{ mol } SO_3 \text{ gazı} \qquad n = \frac{m}{M_A} = \frac{2{,}4}{32} = 0{,}075 \text{ mol } O_2 \text{ gazı}$$

Denklem katsayılarına göre teorik olarak 1 mol SO_3 bileşiğinden 0,5 mol O_2 oluşmaktadır. Buna göre de 0,2 mol SO_3 gazından 0,1 mol O_2 gazı elde edilir. Deney sonunda elde edilen O_2 miktarı ise 0,075 moldür.

$$\% \text{ Verim} = \frac{0{,}075}{0{,}1} \times 100 = 75$$

Alıştırma

1. $2C_4H_{10}(g) + 13O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 10H_2O(g)$
tepkime denklemine göre 29 gram bütan (C_4H_{10}) gazından 44 gram karbon dioksit (CO_2) gazı elde edildiğine göre bu tepkimenin verimi nedir?
(H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)

2. $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$
tepkime denklemine göre 2 mol H_2 ve 2 mol Cl_2 gazları tepkimeye girdiğinde 36,5 gram HCl oluşmaktadır. Buna göre tepkime verimini hesaplayınız.
(H: 1 g/mol, Cl: 35,5 g/mol)



DENEY



$AgNO_3$ ve NaCl Arasında Gerçekleşen Çözünme-Çökelme Tepkimesi

Amaç

$AgNO_3$ ve NaCl çözünme-çökelme tepkimesini kullanarak verim hesabı yapmak

Madde ve Malzemeler

- Saf su
- $AgNO_3$ katısı
- NaCl katısı
- 250 mL'lik beher (3 adet)
- Cam baget
- Erlen
- Huni
- Süzgeç kâğıdı
- Hassas terazi



Deneyin Yapılışı

1. 17 gram $AgNO_3$ tuzunu 100 mL saf suda çözünüz.
2. 5,8 gram NaCl tuzunu 100 mL saf suda çözünüz.
3. Çözeltileri bir beherde karıştırınız ve tepkimeyi gerçekleştiriniz.
4. Tepkime sonucu oluşan beyaz çökeleği süzgeç kâğıdı yardımıyla süzünüz.
5. Süzgeç kâğıdını sıcak bir ortamda kurumaya bırakınız.
6. Kurumuş süzüntüyü hassas terazide tartınız.
7. Tartım sonucunu kaydederek verim hesabını yapınız.

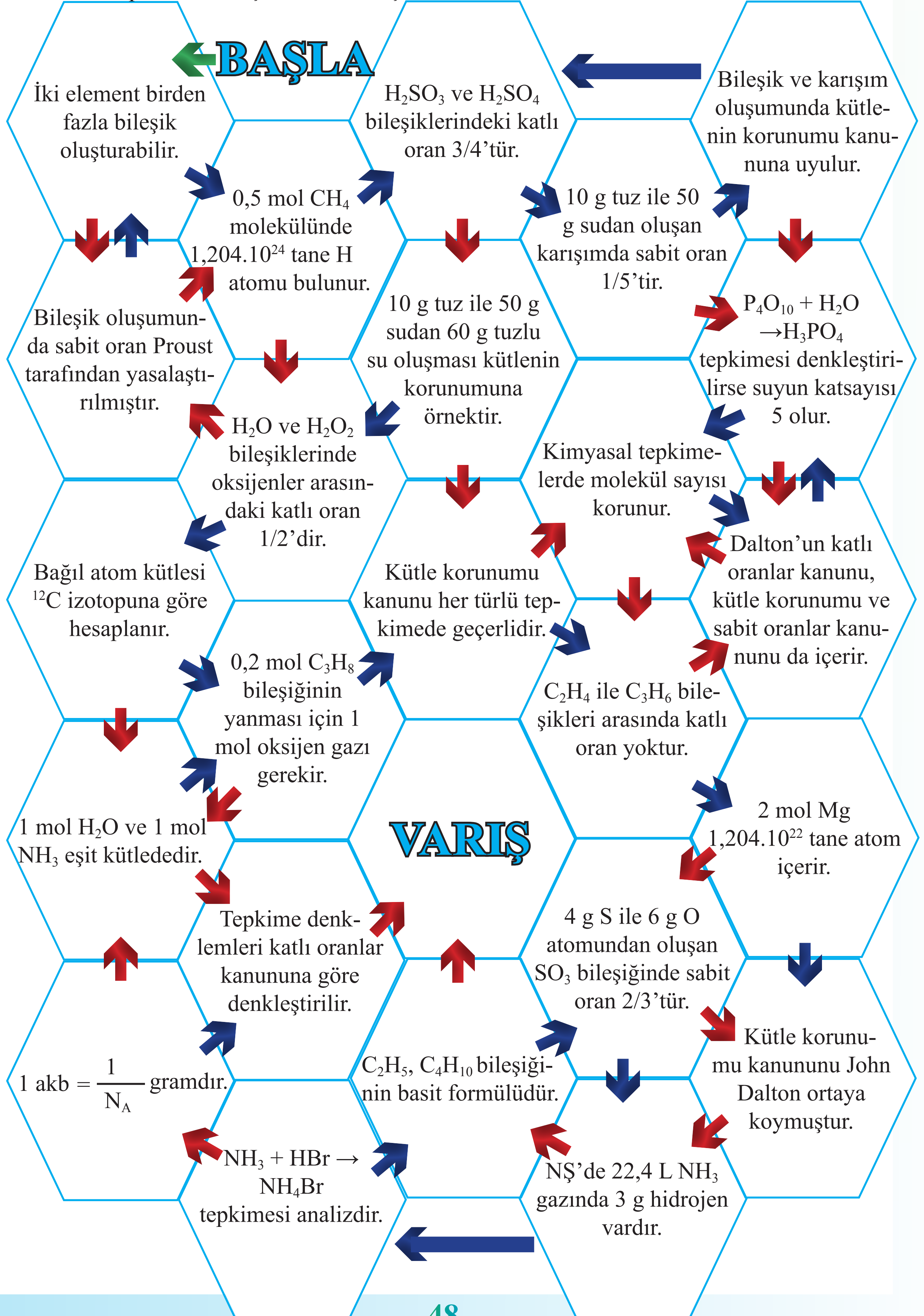
Sorular

1. $AgNO_3$ ve NaCl arasında gerçekleşen tepkimenin denklemi nasıl yazılabilir?
2. Tepkime için hazırlanan tepkenlerin mol sayısı kaçtır?
3. Tepkime verimi için ne söylenebilir?

Yorumlarınız

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Başlangıç noktasındaki petekten hareketle ifadeler doğru ise mavi oku, yanlış ise kırmızı oku takip ederek varış noktasına ulaşınız.



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki soruların doğru cevaplarını işaretleyiniz.

1. 18. yüzyılda yaşayan ünlü bilim insanı Antoine Lavoisier yaptığı bir deneyde, bir miktar kalay metalini içi hava dolu bir cam balona koyup ağzını kapatarak tartmıştır. Cam balonun ağzını açmadan ısıttığında balonda beyaz bir toz oluştuğunu gözlemiştir. Bu cam balonu tekrar tarttığında başlangıçtaki ağırlığın değişmediğini görmüştür.
Lavoisier yaptığı bu deneyle kimyadaki hangi kanunu bulmuştur? (YGS-2012)
A) Sabit oranlar
B) Katlı oranlar
C) Birleşen hacim oranları
D) Kütlenin korunumu
E) Avogadro

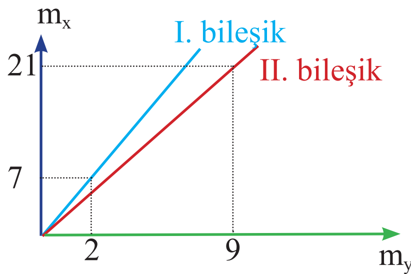
2. Ameliyatlarda anestezik amaçlı kullanılan ve halk arasında gülme gazı diye bilinen bileşik, azot ve oksijen elementlerinden oluşmaktadır. Bileşikteki azotun oksijene kütlece oranı 7/4'tür.
Buna göre aşağıda azot ve oksijen numune miktarları verilen bileşiklerden hangisi gülme gazıdır?
A) 10 gram azot, 15 gram oksijen
B) 9 gram azot, 11 gram oksijen
C) 14 gram azot, 8 gram oksijen
D) 19 gram azot, 33 gram oksijen
E) 7 gram azot, 20 gram oksijen

3. X ve Y arasında XY_2 ve X_2Y_5 bileşikleri oluşmaktadır.

	X (gram)	Y (gram)	Formül
I. Bileşik	7	16	XY_2
II. Bileşik	8,4	m	X_2Y_5

Tablodaki değerlere göre "m" kaçtır?
A) 20 B) 24 C) 28 D) 32 E) 40

4.



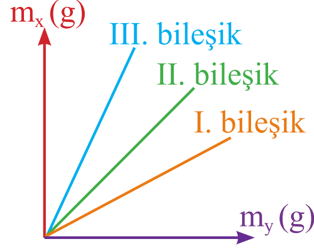
X ve Y elementlerinden oluşan iki ayrı bileşikteki X ve Y kütleleri grafikte gösterilmiştir.
Buna göre X ve Y elementlerinden oluşan bileşiklerin formülleri aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

	I. Bileşik	II. Bileşik
A)	XY_2	X_2Y_5
B)	X_2Y	XY_2
C)	X_2Y_5	X_2Y
D)	X_2Y_3	XY_2
E)	XY	X_2Y_3

5. Katlı oranlar yasası göz önüne alındığında aşağıdaki bileşiklerin hangisinde oksijenin ağırlıkça yüzdesi <u>en yüksektir</u>? (Kimya Olimpiyatları-2000)

A) NO B) NO_2 C) N_2O D) N_2O_5 E) N_2O_4

6.

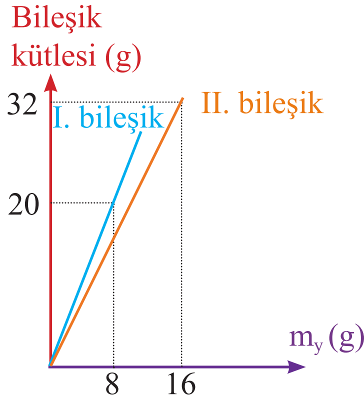


X ve Y üç ayrı bileşik yapmaktadır. Bu bileşiklerde X ve Y elementlerinin kütle değişimi grafikteki gibidir.

Buna göre bu bileşiklerin formülleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	I. Bileşik	II. Bileşik	III. Bileşik
A)	XY_2	XY_3	XY_5
B)	XY_5	X_2Y_3	X_2Y
C)	X_2Y	X_2Y_3	X_2Y_4
D)	XY	X_2Y_3	X_2Y
E)	XY	X_2Y	X_2Y_3

7.



X ve Y elementlerinden oluşan iki ayrı bileşiğin ve bu bileşiklerdeki Y elementinin kütleleri grafikte verilmiştir.

Buna göre birinci bileşikteki X'in kütlesinin ikinci bileşikteki X'in kütlesine oranı kaçtır?

A) 2/3 B) 3/2 C) 2 D) 1/2 E) 3/4

8. Aşağıdaki bileşik çiftlerinin her biri için aynı miktar X ile birleşen Y'lerin miktarları arasındaki oran hesaplanıyor.

	1. Bileşik	2. Bileşik
I.	XY_2	XY_3
II.	X_2Y	X_2Y_3
III.	XY	X_2Y_3

Bu bileşik çiftlerinin hangisinde 1. bileşikteki Y miktarının, 2. bileşikteki Y miktarına oranı 2/3'tür? (ÖSS-2002)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

9. 16 litre CO ve CO_2 gaz karışımını yakmak için aynı koşullarda 30 litre hava kullanıldığına göre başlangıç karışımındaki V_{CO}/V_{CO_2} oranı aşağıdakilerden hangisidir?
(Havanın 1/5'i oksijen gazıdır.)

A) 3 B) 3/8 C) 2/3 D) 1/5 E) 1/3

FEN LİSESİ KİMYA10

10. Atom Sayısı

1 mol oksijen atomu	:	n_1
2 gram hidrojen gazı	:	n_2
$6,02.10^{23}$ tane oksijen molekülü	:	n_3

Verilen maddelerin atom sayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?
(H: 1 g/mol)
A) $n_3 > n_2 > n_1$ B) $n_2 > n_3 > n_1$ C) $2n_1 = n_2 = n_3$ D) $n_1 = n_2 = n_3$ E) $2n_1 = n_2 = 2n_3$

11. SO_3 gazı 8 tane atom içermektedir.
Buna göre SO_3 gazı için
I. 24 mol oksijen içerir.
II. N/2 tane molekül içerir.
III. Normal koşullarda $44,8/6,02.10^{23}$ L hacim kaplar.
yargılarından hangileri doğrudur? (N: Avogadro sayısı)
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

12. 1 mol H atomu 1 gramdır ve $6,02.10^{23}$ tane atom içerir.
Avogadro sayısı $6,02.10^{22}$ alınırsa
I. Bir mol hidrojenin ağırlığı
II. Bir tane hidrojen atomunun ağırlığı
III. Bir tane hidrojen atomunun proton sayısı
niceliklerinden hangileri değişmez?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

13. I. N_A tane oksijen atomu içeren H_2O
II. Normal koşullarda 22,4 L hacim kaplayan H_2O
III. 2 gram hidrojen atomu içeren H_2O
Yukarıdakilerden hangileri 1 mol H_2O bileşiğinin kütlesine eşittir?
(H: 1 g/mol, O: 16 g/mol)
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

14. Aşağıdakilerin hangisinde en fazla sayıda atom vardır? (Kimya Olimpiyatları-1993)
(H: 1 g/mol, O: 16 g/mol, Cr: 52 g/mol)
A) 14 gram Cr_2O_3
B) 4,6 gram H_2O
C) 0,04 mol CO_2
D) $6,02.10^{21}$ molekül N_2O_3
E) Normal şartlar altında 5,6 litre O_3 gazı

15. Atomik kütle birimi ile ilgili
I. 1 tane azot atomunun kütlesi 1 akb'dir.
II. 1 akb 1 grama eşittir.
III. 1 gram azot atomu sayısı, 14 akb azot atomu sayısından çoktur.
yargılarından hangileri yanlıştır?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

16. Çamaşır sodasının ($Na_2CO_3.10H_2O$) 1,0 gramında $4,2.10^{21}$ tane sodyum atomu bulunur.
Çamaşır sodasının 1,0 gramında kaç tane oksijen atomu vardır? (Kimya Olimpiyatları-2004)
(H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, O: 16 g/mol, Na: 23 g/mol)
A) $2,1.10^{21}$ B) $6,3.10^{21}$ C) $8,4.10^{21}$ D) $2,7.10^{22}$ E) $3,2.10^{22}$

17. Aşağıdakilerden hangisinin içerdiği atom sayısı en fazladır?
A) 1 mol NO_2
B) 2 mol Ar
C) 3 mol Cl_2O
D) 4 mol CO
E) 3 mol NH_3

18. $KClO_3(k) \rightarrow KCl(k) + O_2(g)$ tepkimesi mümkün olan en küçük tam sayılar ile denkleştirildiğinde giren ve ürünlerin katsayılarının toplamı aşağıdakilerden hangisi olur?
A) 3 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

19. Aşağıdaki olaylarda gerçekleşen kimyasal tepkimelerden hangisi diğerlerinden farklıdır?
A) Doğal gazın yanması
B) Demirin paslanması
C) Traverten oluşumu
D) Gümüşün kararması
E) Bitkilerin solunum yapması

20. $C(k) + H_2SO_4(suda) \rightarrow CO_2(g) + SO_2(g) + H_2O(s)$
Yukarıdaki tepkimeye göre 36 gram karbonun yeterince H_2SO_4 ile tepkimesinden oluşan CO_2 gazının mol sayısı kaçtır?
(C: 12 g/mol) (Tepkimeyi denkleştiriniz.)
A) 1 B) 2 C) 0,5 D) 3 E) 4

21. Annesiyle birlikte sınıf arkadaşlarına jöle yapmak isteyen Hatice şu malzemeleri kullanmaktadır:
1 fincan şeker
2 fincan toz jelatin
1/2 fincan meyve parçası
Verilen malzeme miktarlarıyla 3 kap jöle yapılabilmektedir.
Hatice ve annesi 5 fincan şeker, 12 fincan toz jelatin ve 4 fincan meyve parçası ile en fazla kaç kap jöle yapabilir?
A) 4 B) 5 C) 15 D) 18 E) 24

22. $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(s)$ tepkimesi için
I. 1 propan (C_3H_8) molekülü 5 oksijen molekülü ile tepkimeye girer.
II. 1 gram propan molekülü 5 gram oksijen molekülü ile tepkimeye girer.
III. 1 mol propan molekülü 5 mol oksijen atomu ile tepkimeye girer.
yargılarından hangileri doğrudur?
(H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)
A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III D) I, II, III E) II ve III

23. 3 mol alüminyum ile 6 mol klor gazı, alüminyum klorür oluşturmak için tepkimeye giriyor.
Buna göre tepkimenin sınırlayıcı bileşeni ve artan maddenin mol sayısı aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

Sınırlayıcı Bileşen	Artan Maddenin Mol Sayısı
A) Cl_2	2
B) Al	1,5
C) Al	3
D) Cl_2	1,5
E) Al	1

24. C_6H_6 (s) + HNO_3(suda) → $C_5H_5NO_2$(s) + H_2O(s)
Tepkime denklemine göre 78 gram benzen (C_6H_6), yeterli miktarda nitrik asit (HNO_3) ile tepkimeye girdiğinde 9 gram H_2O oluşmaktadır.
Buna göre tepkime verimi aşağıdakilerden hangisidir?
(C_6H_6: 78 g/mol, H_2O: 18 g/mol)
A) %100 B) %90 C) %50 D) %12 E) %2

25. Kireç taşından ($CaCO_3$) 950-1000 °C gibi sıcaklıklarda sönmemiş kireç (CaO) ve karbon dioksit (CO_2) elde ediliyor.
1 ton kireç taşından %75 verimle kaç mol CaO elde edilir?
($CaCO_3$: 100 g/mol)
A) 104 mol B) $1{,}5.10^3$ mol C) 10^6 mol D) $7{,}5.10^3$ mol E) $2{,}5.10^3$ mol

26. NaBr, fotoğrafçılıkta kullanılan gümüş bromürün (AgBr) elde edilmesinde kullanılır ve aşağıda verilen tepkimeye göre üretilir.
Fe_3Br_8(k) + Na_2CO_3(k) →NaBr(k) + CO_2(g) + Fe_3O_4(k)
161,6 g Fe_3Br_8 bileşiğinden 123,6 g NaBr elde ediliyor.
Buna göre tepkimenin verimi yüzde kaçtır? (Tepkimeyi denkleştiriniz.)
(Fe: 56 g/mol, Na: 23 g/mol, Br: 80 g/mol)
A) %100 B) %80 C) %75 D) %60 E) %50

B) Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

27. Demirin paslanması olayında demirin kütlesi artar. Kibrit yanınca ise kibritin kütlesi azalır.
Bu iki tepkime kütlenin korunumu kanunu ile çelişir mi? Nedenleriyle açıklayınız.

28. Aşağıdaki madde çiftleri arasında katlı oran olup olmadığını belirterek bulduğunuz katlı oran değerlerini yazınız.
a) NO_2 -N_2O_5
b) NO_2-CO_2
c) NO_2-N_2O_4
ç) C_2H_2-C_4H_8

29.

	A (gram)	B (gram)
I. Bileşik	3,2	3,2
II. Bileşik	32	48

A ve B elementlerinin oluşturduğu iki bileşikten birincinin kimyasal formülü AB_2 ise ikinci bileşiğin formülü nedir?

30. SO_3 ve NO bileşiklerinin içerdiği atom sayıları eşittir.
Buna göre karışımdaki azot monoksit bileşiğinin kütlece yüzdesini bulunuz.
(S: 32 g/mol, N: 14 g/mol, O: 16 g/mol)

31. Ayşe bir terazi ile ölçüm yapmaktadır.



Aşağıda verilenlerden hangileri yapıldığında terazi dengelenir?

a) 1. kaptan 0,5 mol $CaCO_3$ alınmalıdır.
b) 2. kaba 50 gram Mg_3N_2 eklenmelidir.
c) 1. kaptan $3{,}01.10^{23}$ tane $CaCO_3$ molekülü çıkarılmalıdır.

(C: 12 g/mol, N: 14 g/mol, O: 16 g/mol, Mg: 24 g/mol, Ca: 40 g/mol)

32. 43,2 gram N_2O_5 gazı

a) Kaç moldür?
b) Kaç tane molekül içerir?
c) Kaç mol atom içerir?
ç) Kaç gram azot atomu içerir?
d) Kaç gram oksijen atomu içerir?
e) Normal şartlar altında kaç litre hacim kaplar?

(N:14 g/mol, O:16 g/mol, N_A: $6{,}02.10^{23}$)

33. Şekildeki sabit hacimli kaba 0,4 mol H_2 gazı ekleniyor. Buna göre
(C: 12 g/mol, H: 1 g/mol)

a) Molekül sayısı kaç katına çıkar?
b) Hidrojen atomu sayısı kaç katına çıkar?
c) Kütle kaç katına çıkar?
ç) Toplam atom sayısı kaç katına çıkar?

0,2 mol CH_4

34. Aşağıdaki tepkimeleri sınıflandırınız.

a) H_2SO_4(suda) + 2NaOH(suda) → Na_2SO_4(suda) + $2H_2O$(s)
b) 2Fe(k) + 3/2 O_2(g) → Fe_2O_3(k)
c) K_2S(suda) + $Cu(NO_3)_2$(suda) → CuS(k) + $2KNO_3$(suda)
ç) $KClO_3$(k) → KCl(k) + 3/2 O_2(g)
d) H_2(g) + S(k) → H_2S(g)

35. Aynı koşullarda eşit hacimdeki SO_2 ve O_2 gazlarından SO_3 gazı oluşurken hacim 5 litre azalıyor.
Oluşan gazın hacminin artan gazın hacmine oranı kaçtır?

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

36. Kaynak yapılırken kullanılan asetilen (C_2H_2), CaC_2 bileşiğinin (karpit) suyla tepkimesi sonucu elde edilir. Tepkimenin denklemi şu şekildedir:



$$CaC_2(k) + 2H_2O(s) \rightarrow Ca(OH)_2(suda) + C_2H_2(g)$$

160 gram karpitin yeterli miktarda suyla tepkimesinden 26 gram asetilen elde edildiğine göre tepkimenin verim yüzdesi nedir?
(H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, O: 16 g/mol, Ca: 40 g/mol)

37. Kuartz (SiO_2) genellikle kimyasal reaksiyonlara karşı isteksizdir ancak hidroflorik asitle (HF) aşağıdaki denkleme göre tepkime verir.



$$SiO_2(k) + 4HF(g) \rightarrow SiF_4(g) + 2H_2O(s)$$

2 mol HF gazı ile 4,5 mol SiO_2 tepkimeye giriyor. Buna göre

a) Sınırlayıcı bileşen hangisidir?
b) Oluşan SiF_4 gazı 0 °C sıcaklık ve 1 atm basınçta kaç litre hacim kaplar?

38. $S(k) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$ tepkimesini oluşturmak üzere

a) Eşit tanecik sayısında
b) Eşit kütlede
c) Eşit atom sayısında
ç) Eşit molde

alınan kükürt ve oksijenin yukarıdakilerin hangilerinde artansız tepkimeye gireceğini hesaplayınız.
(O: 16 g/mol, S: 32 g/mol)

39. Çamaşır suyu olarak da bilinen sodyum hipoklorit (NaOCl) üretilirken NaOH içerisinden Cl_2 gazı geçirilir. Bu tepkime sonucunda su, sofra tuzu ve çamaşır suyu elde edilir. 16 g NaOH bileşiğinin harcandığı tepkime ile ilgili olarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Normal koşullarda kaç litre Cl_2 gazına ihtiyaç vardır?
b) Kaç gram çamaşır suyu elde edilir?
c) Kaç tane H_2O molekülü oluşur?

(H: 1 g/mol, O: 16 g/mol, Na: 23 g/mol, Cl: 35,5 g/mol, N_A: $6{,}02.10^{23}$)

2. ÜNİTE KARIŞIMLAR

Hazırlık Soruları

Vitaminler suda çözünenler ve yağda çözünenler olarak sınıflandırılır. B ve C vitaminleri suda çözünürken A ve K vitaminleri yağda çözünür. Bunun nedeni ne olabilir?

Neler Öğrenilecek?

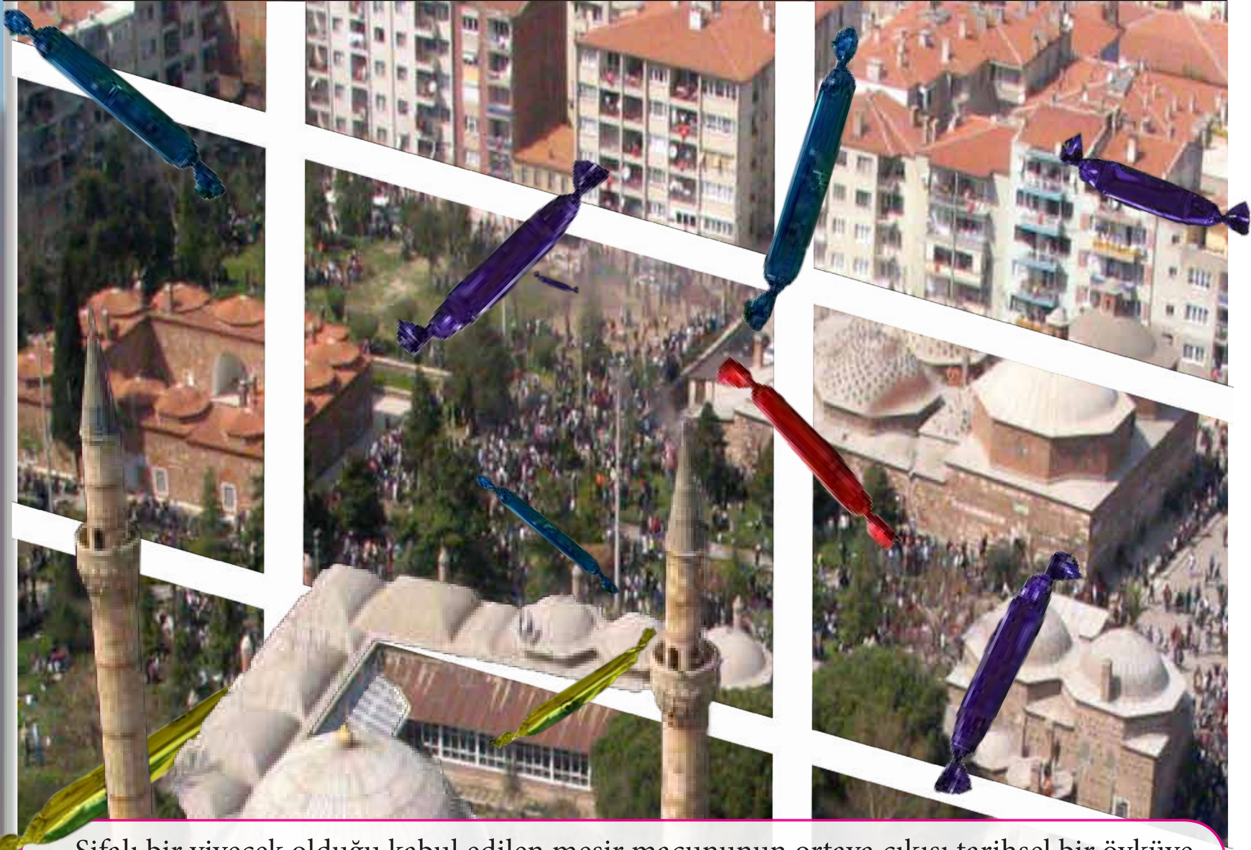
Bu ünitede karışımların sınıflandırılması, homojen ve heterojen karışımlar ve karışımları ayırma yöntemleri öğrenilecektir.

Anahtar Kavramlar

Adi karışım, aerosol, çözücü, çözünen, çözünme, damıtma, derişik, derişim, diyaliz, emülsiyon, faz oluşturma, heterojen karışım, homojen karışım (çözelti), iyon değiştirici, koagülasyon, koligatif özellik, kolloid, kristallendirme, ozmotik basınç, özütleme (ekstraksiyon), ppm, seyreltik, süspansiyon, süzme, yüzdürme (flotasyon)



2.1. KARIŞIMLARIN SINIFLANDIRILMASI



Şifalı bir yiyecek olduğu kabul edilen mesir macununun ortaya çıkışı tarihsel bir öyküye dayanır. Kanuni Sultan Süleyman'ın annesi Hafsa Sultan, Manisa'da nedeni anlaşılamayan bir hastalığa yakalanır. Bu hastalığa çare için Sultan Camisi Medresesi'nin başhekimi Merkez Efendi, 41 çeşit bitki ve baharatın karışımından oluşan bir macun hazırlar. Mesir macunu ismiyle günümüze kadar ulaşan bu şifalı karışım, Hafsa Sultan'ı kısa sürede sağlığına kavuşturur. Yardımsever kişiliğiyle bilinen Hafsa Sultan, iyileşmesini sağlayan mesir macununun her yıl Nevruz Haftası'nda halka dağıtılmasını ister. Küçük kâğıtlara sarılan macun, Sultan Camisi'nden halka saçılır. O günden bugüne her yıl mart-nisan aylarında Sultan Camisi etrafında toplanan halka, şenlikler yapılarak mesir macunu dağıtılır.

Bu konuda karışımlar ve karışımların sınıflandırılması ele alınacaktır.



2.1.1. Karışımlar ve Karışımların Sınıflandırılması

Madde pek çok şekilde sınıflandırılabilir. Bunlardan en yaygını saf madde ve karışım şeklinde yapılan sınıflandırmadır. Bileşik veya element saf madde olarak sınıflandırılırken bunların dışında kalan maddelerin tamamı karışımdır. Saf bir maddenin bileşimi belirlidir. Herhangi bir saf maddenin bütün numuneleri aynı yapıda ve özelliktedir. Örneğin sabit oranlar kanununa göre bir bileşik olan su (H_2O) kütlece %11,1 hidrojen ve %88,9 oksijen elementlerinden oluşur. Bu oran, dünyanın herhangi bir noktasından alınan herhangi bir miktar su örneği için daima sabittir. Belirli erime, donma, kaynama noktasına ve özkütleye sahip olan su homojen yapıdadır. Benzer durum diğer saf madde türü olan elementler için de geçerlidir.

Dünyanın etrafındaki atmosfer, evlerdeki musluk suyu ve günlük hayatta kullanılan pek çok madde karışım şeklinde bulunur. Hatta insanlar, hayvanlar ve bitkiler dahi çoğunlukla organik bileşiklerin yüksek düzeyde organize olmuş kompleks karışımlarıdır. İki ya da daha fazla maddenin, kimyasal özelliklerini kaybetmeden ve aralarında belirli bir oran gözetmeden oluşturduğu fiziksel sistemlere **karışım** denir. Karışımı oluşturan maddelerin her biri **bileşen** olarak adlandırılır. Bir karışımın özellikleri karışımın bileşimine ve karışımı oluşturan saf maddelerin özelliklerine bağlıdır.

Bir karışımın faz durumu, karışımın sınıflandırılmasında önem arz eder. Bileşim ve özellikleri her tarafında aynı olan ve belli fiziksel sınırlar içindeki maddeye **faz** denir (Görsel 2.1). Meyve salatası, çerez tabağı, toprak, granit gibi bazı karışımların bileşenleri dışarıdan bakıldığında genellikle çıplak gözle görülebilir. Her tarafı aynı olmayan bu tür karışımlar fiziksel açıdan farklı kısımlara sahiptir ve bu karışımlarda fazların genellikle kolayca tespit edilebilen belirli sınırları vardır. Böyle karışımlara **heterojen karışım** denir. Tuzlu su, şekerli su, kolonya, hava gibi bazı karışımların bileşenleri dışarıdan bakıldığında görülemez. Bileşenler bu tür karışımların her yerinde aynıdır ve tek bir faz şeklinde (tek bir maddeymiş gibi) gözlemlenir. Böyle bir karışım **homojen karışım** olarak adlandırılır.


Görsel 2.1: Üç fazlı karışım

Karışımların özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Homojen ya da heterojen olabilir.
- Bileşenleri arasında belirli bir oran yoktur ve her oranda karıştırılabilir. Örneğin tuzlu su, istenen oranlarda çok tuzlu ya da az tuzlu hazırlanabilir.
- Belirli bir formülleri yoktur.
- Karışımı oluşturan bileşenler birbirleriyle sadece fiziksel olarak karıştığı için karışımda kendi kimyasal özelliklerini korumaya devam eder.
- Fiziksel yollarla oluşturulup bileşenlerine fiziksel yollarla ayrıştırılır.
- Farklı tür atom, iyon ve moleküller içerir.
- Sabit bir erime ve kaynama noktaları yoktur.
- Yoğunlukları sabit değildir, bileşenlerin miktarına bağlı olarak değişir.
- Kütleleri, bileşenlerinin kütlelerinin toplamına eşittir.
- Hacimleri, bileşenlerinin hacimlerinin toplamına eşit olmayabilir.

2.2. HOMOJEN KARIŞIMLAR



Beş bin yıllık bir geçmişe sahip olan cam, insanoğlunun günlük hayatta en sık karşılaşıp kullandığı malzemelerden biridir. Cam; gıdaların saklanması ve pişirilmesi, evlerin yalıtımı, insanların çeşitli saldırılardan korunması, basit ev aletlerinin ve bilgisayar gibi teknolojik aletlerin yapımı gibi çok çeşitli kullanım alanlarına sahiptir. Saydam cam, silisyum oksit ve diğer oksitlerin bir arada bulunduğu homojen bir karışımdır.

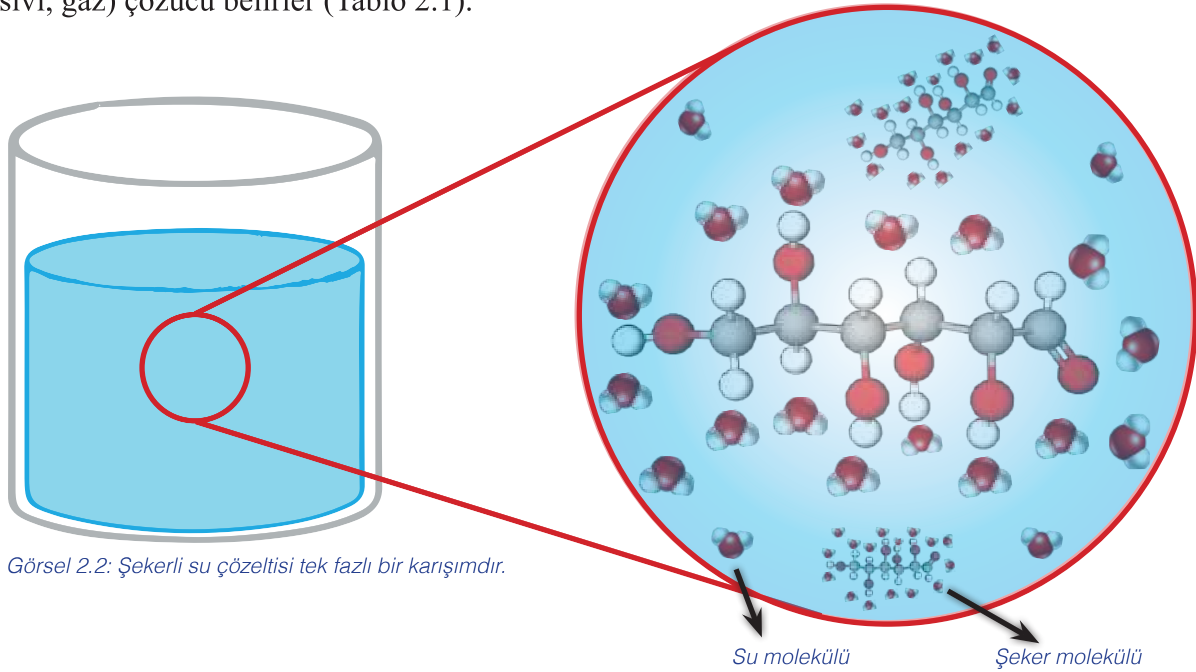
Bu konuda homojen karışımlar (çözeltiler) ve bu karışımların özellikleri ele alınacaktır.

2.2.1. Homojen Karışımların Özellikleri

Her noktasında aynı özellikleri gösteren karışımlara **homojen karışım** denir. Örneğin şerbet; şeker ve sudan oluşan homojen bir karışımdır. Bu karışımlar, ayrı bölge veya parçacıklardan değil tek fazdan oluşur (Görsel 2.2). Homojen karışımı saf maddeden ayırt etmek bir mikroskopla bile mümkün olmayabilir. Bir homojen karışım aynı zamanda **çözelti** olarak da adlandırılır. Çevredeki birçok malzeme çözelti hâlindedir. Çelik (Fe-Ni-Cr-C karışımı), altın takılar (Au-Cu karışımı), temiz hava (N_2-O_2-CO_2-H_2O karışımı), gazoz (meyve aroması-şeker-su-CO_2) ve kolonya (alkol-su-çeşitli esanslar) çözeltilere örnek verilebilir.

Genellikle çözeltilerde miktarı fazla olan bileşen **çözücü**, miktarı az olan bileşen ise **çözünen** olarak adlandırılır. Bileşenlerden bir tanesi su ise miktarına bakılmaksızın su, çözücü kabul edilir. Çözeltilerde çözünen madde, çözücü madde içerisinde 1 nm'den küçük boyutlarda dağılır. Çözeltinin fiziksel hâlini (katı, sıvı, gaz) çözücü belirler (Tablo 2.1).

1 nanometre $= 10^{-9}$ metre



Görsel 2.2: Şekerli su çözeltisi tek fazlı bir karışımdır.

Tablo 2.1: Bazı çözeltiler ve bu çözeltilerin fiziksel hâlleri

Çözücü	Çözünen	Örnek	Çözeltinin Fiziksel Hâli
Sıvı	Katı	Tuzlu su	Sıvı
Sıvı	Sıvı	Kolonya	Sıvı
Sıvı	Gaz	Gazoz	Sıvı
Katı	Katı	Lehim	Katı
Katı	Sıvı	Amalgam	Katı
Katı	Gaz	Paladyum içindeki $H_2(g)$	Katı
Gaz	Sıvı	Nemli hava	Gaz
Gaz	Gaz	Hava	Gaz

Tuzlu su gibi elektriği ileten çözeltilere **elektrolit**, şekerli su gibi elektriği iletmeyen çözeltilere **elektrolit olmayan çözelti** denir.

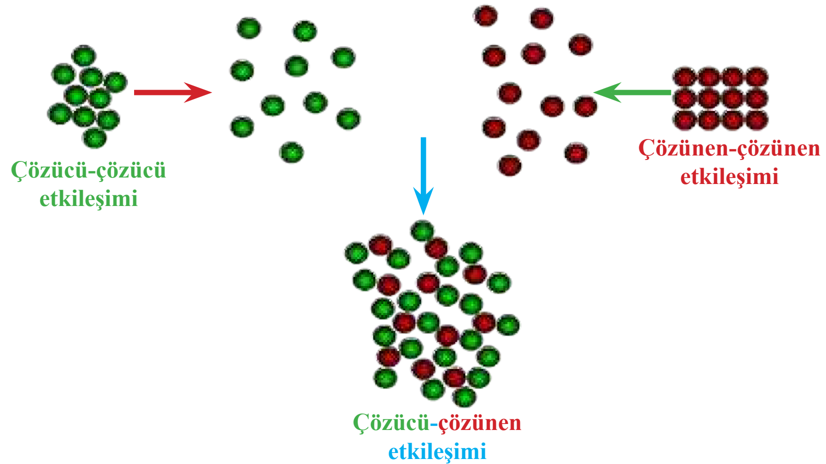
Bir otomobilin yakıt deposuna çok az miktarda bile su girse motorda ateşleme gerçekleşemez. Oysa su benzinde çözünse böyle bir sorun ortaya çıkmaz. Su neden benzinle çözelti oluşturmaz? Bazı maddeler birbiri içinde çözünürken bazıları neden çözünmez?

Bir maddenin başka bir madde içinde dağılarak homojen karışım oluşturması olayına **çözünme** denir. Çözünme olayı çözünen ve çözücü maddelerin tanecikleri arasındaki etkileşimler sonucunda oluşur.

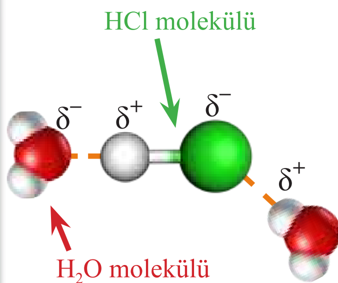
Maddeler karıştırıldığında çözünmenin gerçekleşip gerçekleşmeyeceği, bileşenler arasındaki etkileşimlere ve bu sırada oluşan enerji değişimlerine bağlıdır.

Çözünme olayında

1. Çözücü maddenin tanecikleri arasındaki etkileşimler,
2. Çözünen maddenin tanecikleri arasındaki etkileşimler,
3. Çözücü ve çözünen maddelerin tanecikleri arasındaki etkileşimler rol oynar.

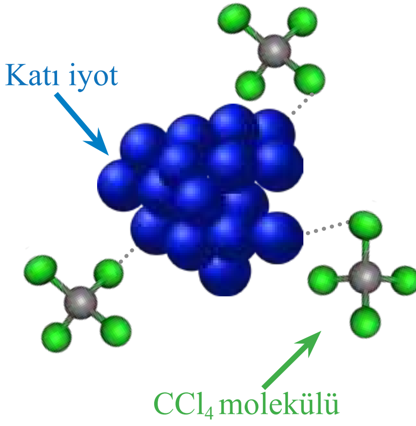


Çözücü ve çözünen maddenin tanecikleri arasındaki çekim ne kadar güçlü ise çözünme o kadar fazla olur. Çözücü ve çözünen maddenin tanecikleri arasındaki etkileşim, çözücü ve çözünenin kendi tanecikleri arasındaki etkileşimi yenebiliyorsa çözelti oluşur. Aksi takdirde çözünme gerçekleşmez ve heterojen karışım meydana gelir. Çözünme olayı “Benzer benzeri çözer.” ilkesi ile özetlenebilir. Bu ilke çözünen ve çözücü tanecikler arasındaki etkileşimlerin türü ile ilgilidir. Polar yapıdaki maddeler polar çözücülerde, apolar yapıdaki maddeler ise apolar çözücülerde daha iyi çözünür. Ayrıca birbiriyle hidrojen bağı oluşturabilen maddeler de birbiri içinde, iyonik katılar ise polar çözücülerde iyi çözünür.



Görsel 2.3: Dipol-dipol etkileşimi

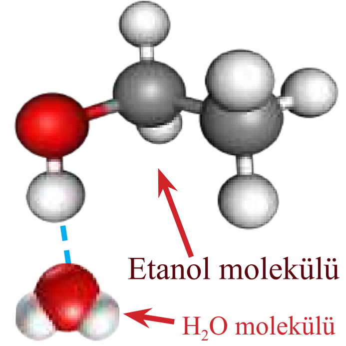
Su (H_2O) polar bir moleküldür. Su molekülleri arasında dipol-dipol etkileşimi vardır (Görsel 2.3). Bu nedenle dipol-dipol etkileşimlere sahip olan HCl, suda çözünür. Zeytinyağı molekülleri arasında ise London kuvvetleri etkilidir. Bu nedenle zeytinyağı suda çözünmez.



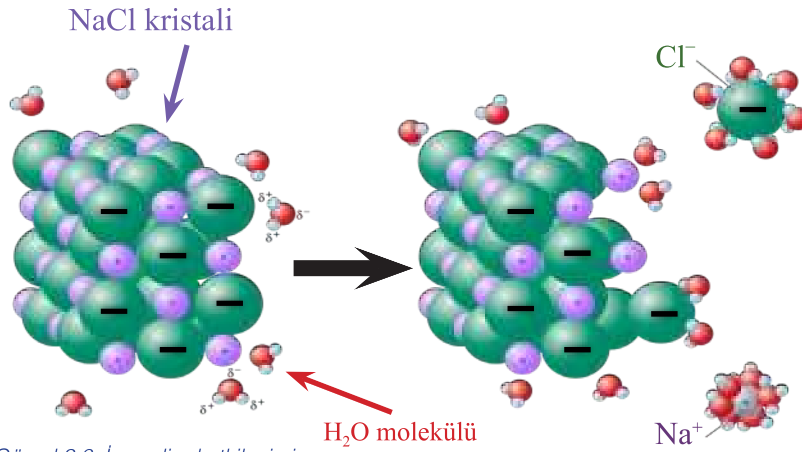
Görsel 2.4: London kuvvetleri

Çözünenin molekülleri arasındaki etkileşimler London kuvvetleri ise bu durumda en iyi çözücü benzer kuvvetleri olan çözücüdür. Örneğin katı iyot, karbon tetraklorür (CCl_4) sıvısında iyi çözünür. Katı iyot, London kuvvetlerince bir arada tutulan I_2 moleküllerinden oluşur. Benzer şekilde karbon tetraklorür molekülleri arasında da London kuvvetleri bulunur (Görsel 2.4). Bundan dolayı katı iyodun çözünmesinde karbon tetraklorür, polar bir molekül olan suya göre daha etkili bir çözücüdür.

Etanol (C_2H_5OH) molekülleri arasında hidrojen bağları vardır. Etanol, hidrojen bağı yapan bir çözücüde diğer çözücülerden daha fazla çözünür. Çözünen molekülleri ile çözücü molekülleri arasında hidrojen bağları oluşur. Bu sayede etanol, molekülleri arasında hidrojen bağı olan suda iyi çözünür (Görsel 2.5).



Görsel 2.5: Hidrojen bağları



Görsel 2.6: İyon-dipol etkileşimi

İyonik bir katının (NaCl vb.) suda çözünmesinde, su moleküllerinin kısmi negatif uçları pozitif yüklü Na^+ iyonlarına doğru yönelirken kısmi pozitif uçları da negatif Cl^- iyonuna doğru yönelir. Oluşan iyon-dipol etkileşimi sayesinde çözünme gerçekleşir (Görsel 2.6).

Örnek: Aşağıdaki madde çiftlerinin birbiri içinde çözünüp çözünmeyeceğini nedenleriyle açıklayınız.

a) $CHCl_3$ - I_2 **b)** H_2O - NH_3 **c)** KNO_3 - H_2O **ç)** BH_3 - CCl_4

Çözüm: Benzer benzeri çözer ilkesinden hareketle madde çiftleri arasındaki etkileşimler tespit edilerek bunların birbiri içinde çözünüp çözünmeyeceği belirlenir.

a) $CHCl_3$ - I_2 arasında dipol-indüklenmiş dipol etkileşimi bulunduğu için çözünme gerçekleşmez.

b) H_2O - NH_3 arasında hem dipol-dipol hem de hidrojen bağları bulunduğu için çözünme gerçekleşir.

c) KNO_3 - H_2O arasında iyon-dipol etkileşimi bulunduğu için çözünme gerçekleşir.

ç) BH_3 - CCl_4 arasında London kuvvetleri etkili olduğu için çözünme gerçekleşir.

Alıştırma: Aşağıdaki madde çiftlerinin birbiri içinde çözünüp çözünmeyeceğini nedenleriyle açıklayınız.

a) H_2O - CH_3OH

b) H_2O - CCl_4

c) KCl - Br_2

ç) HF - H_2O

DEDENEY











Farklı Maddelerin Suda Çözünmesi

Amaç

Çözücü ve çözünen tanecikleri arasındaki etkileşimlerin çözünme üzerindeki etkisini gözlemlemek

Madde ve Malzemeler

- Karbon tetraklorür (CCl_4)
- Etil alkol (C_2H_5OH)
- Sodyum klorür (NaCl)
- Deney tüpü (3 adet)
- Mezür (25 mL)
- Terazi
- Tüplük
- Saf su (30 mL)



Deneyin Yapılışı

1. Deney tüplerini numaralandırınız ve tüplerin her birine 10 mL su koyunuz.
2. 1 numaralı deney tüpüne 5 mL etil alkol, 2 numaralı deney tüpüne 5 mL karbon tetraklorür, 3 numaralı deney tüpüne ise 1 gram NaCl ekleyiniz.
3. Tüpleri yavaşça çalkaladıktan sonra tüplüğe yerleştiriniz ve tüplerde çözünme olup olmadığını gözlemleyiniz.
4. Gözlem sonucunu aşağıdaki tabloya yazınız.

	Etil Alkol	Sodyum Klorür	Karbon Tetraklorür
Su			

Sorular

1. Su ile etil alkol, sodyum klorür ve karbon tetraklorür arasında ne tür etkileşimler meydana gelmiş olabilir?
2. Su ve etil alkol bulunan tüpdeki sıvı hacminin 15 mL'den az olmasının sebebi ne olabilir?

Yorumlarınız



EBA ortamındaki çözünme süreci konulu ders içeriği için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.

2.2.3. Çözelti Derişimleri

Her çözeltideki çözünen madde miktarı eşit değildir. Örneğin serum şişeleri veya paketlerinin üzerinde %0,9 NaCl çözeltisi ifadesi bulunur. Ayrıca piyasadaki içme suyu ambalajlarının üzerinde çeşitli minerallerin miligram cinsinden miktarları yazılıdır (Görsel 2.7). Bir çözelti olan temiz havanın yaklaşık %21'ini oksijen gazı oluşturur. Bu oranlar, o çözeltilerin derişimini gösterir.

Analiz Değerleri	
Anyonlar ve Katyonlar	
Florür (F^-)	0.04 mg/L
Bikarbonat (HCO_3^-)	104.92 mg/L
Klorür (Cl^-)	1.2 mg/L
Sülfat (SO_4)	6.9 mg/L
Kalsiyum (Ca)	32.2 mg/L
Magnezyum (Mg)	4.2 mg/L
Potasyum (K)	0.2 mg/L
Sodyum (Na)	5.4 mg/L
Demir (Fe^{+2})	0,007 mg/L
Toplam Mineralizasyon 176,89 mg/L	

Görsel 2.7: Bir içme suyundaki minerallerin mg cinsinden miktarları

Derişim, bir çözücü ya da çözeltide çözünen madde miktarının ölçüsüdür. Karşılaştırıldığı çözeltiye göre göreceli olarak daha fazla miktarda çözünen madde içeren çözelti **derişik çözelti**, daha az miktarda çözünen içeren çözelti ise **seyreltik çözelti** olarak adlandırılır.

Suyun çözücü, şekerin çözünen olduğu çözeltilerden baklava şurubu derişik bir çözelti iken az şekerli çay seyreltik bir çözeltidir.

Derişim; çözeltinin türü, hazırlanış şekli ve çözünen miktarına bağlı olarak birçok şekilde ifade edilebilir:

Kütlece Yüzde Derişim

100 gram çözeltideki çözünmüş madde miktarının gram cinsinden ifadesine **kütlece yüzde derişim** denir. Zeytinyağının asitlik yüzdesi %2'dir. Bu, 100 gram zeytinyağında 2 gram serbest oleik asit bulunduğu anlamına gelir. Temizlik için kullanılan çamaşır suyu %5 NaOCl (sodyum hipoklorit) içerir. Sirke, asetik asidin %6'lık çözeltisidir.

$$\textbf{Kütlece \% derişim} = \frac{\textbf{Çözünen kütlesi}}{\textbf{Çözelti kütlesi}} \times 100$$

Örnek: 320 gram suda 80 gram şeker çözdürülerek hazırlanan çözeltinin kütlece yüzde derişimi kaçtır?

Çözüm: Çözelti kütlesi = çözücü kütlesi + çözünen kütlesi
= 320 + 80
= 400 g

$$\text{Kütlece \% derişim} = \frac{\text{Çözünen kütlesi}}{\text{Çözelti kütlesi}} \times 100 = \frac{80}{400} \times 100$$

Kütlece % derişim = %20

Alıştırma: 9 gram su ve 6 gram tuzdan oluşan çözeltinin kütlece yüzde derişimini hesaplayınız.

Aynı maddenin kütlece yüzde derişimleri farklı olan çözeltileri karıştırıldığında aşağıdaki formül kullanılarak çözüme ulaşılabilir. Bu formülde C derişimi, m ise kütleyi ifade eder.

$$\%C_{son} \times m_{son} = \%C_1 \times m_1 + \%C_2 \times m_2 + ...$$

Başlangıç derişimi; karışıma çözünen eklenirse %100, çözücü eklenirse %0 alınır.

Örnek: Kütlece %20'lik 200 g NaOH çözeltisine 200 g %50'lik NaOH çözeltisi, 80 g su ve 20 g NaOH katısı ekleniyor. Oluşan son çözeltinin kütlece yüzde derişimi kaçtır?

Çözüm: $\%C_{son} \times m_{son} = \%C_1 \times m_1 + \%C_2 \times m_2$

$$\frac{\%C_{son}}{100} \times 500 = \frac{20}{100} \times 200 + \frac{50}{100} \times 200 + \frac{0}{100} \times 80 + \frac{100}{100} \times 20$$

$\%C_{son} = 32$

Hacimce Yüzde Derişim

Sıvı hacimleri kolaylıkla ölçülebildiğinden sıvı-sıvı çözeltilerde derişim, hacim yüzdesi temel alınarak hesaplanır. 100 birimlik çözeltideki çözünen maddenin hacmine **hacimce yüzde derişim** denir.

Kolonya şişelerinin etiketlerinde 80° yazar. Bu, 100 mL kolonyada 80 mL alkol ve 20 mL su bulunduğu anlamına gelir.

$$\textbf{Hacimce yüzde derişim} = \frac{\textbf{Çözünen hacmi}}{\textbf{Çözelti hacmi}} \times 100$$

Örnek: Hacimce %80'lik 500 mL kolonya hazırlamak için kaç mL etil alkol gereklidir?

Çözüm: $\text{Hacimce yüzde derişim} = \frac{\text{Çözünen hacmi}}{\text{Çözelti hacmi}} \times 100$

$$80 = \frac{\text{Çözünen hacmi}}{500} \times 100$$

$$V_{\text{çözünen}} = 400 \text{ mL}$$

Alıştırma: 420 mL alkol ve 80 mL su ile hazırlanan kolonyanın hacimce yüzdesini bulunuz.

Aynı maddenin hacimce yüzde derişimleri farklı olan çözeltileri karıştırıldığında aşağıdaki formül kullanılarak çözüme ulaşılabilir. Bu formülde C derişimi, V ise hacmi ifade eder.

$$\%C_{son} \times V_{son} = \%C_1 \times V_1 + \%C_2 \times V_2 + ...$$

Örnek: 200 mL %16'lık alkol çözeltisiyle 200 mL %20'lik alkol çözeltisi karıştırılıyor. Oluşan son çözeltinin hacimce yüzde derişimi kaçtır?

Çözüm: $\%C_{son} \times V_{son} = \%C_1 \times V_1 + \%C_2 \times V_2$

$$\frac{\%C_{son}}{100} \times 400 = \frac{16}{100} \times 200 + \frac{20}{100} \times 200$$

$$\%C_{son} = 18$$

Milyonda Bir Kısım (ppm)

Çözeltide çözünen maddenin kütle ya da hacim yüzdesi çok küçük ise (1 ton su bulunan havuza bir damla mürekkep damlatılması) böyle bir çözeltinin derişimi milyonda bir kısım ile belirtilir. Herhangi bir karışımdaki toplam madde miktarının milyonda bir birimlik kısmında bulunan çözünen miktarı **ppm** ile ifade edilir. Çevre kirliliğine neden olan madde miktarları ve içme suyunun içilebilir niteliğine ilişkin madde analizleri ppm ile belirtilir. Örneğin içilebilir bir suda en fazla 45 ppm nitrat iyonu bulunabilir.

1 litre veya 1000 gram çözeltide 1 miligram madde çözünüyorsa bu çözeltiler 1 ppm derişimindedir.



DENEY



Kütlece ve Hacimce Yüzde Derişimi Farklı Çözeltilerin Hazırlanması

Amaç

Farklı miktarlarda çözünen madde kullanarak kütlece ve hacimce yüzde derişimi farklı çözeltiler hazırlamak.

Madde ve Malzemeler

- Sodyum hidroksit katısı
- Saf su
- Balon joje (3 adet, 200 mL'lik)
- Terazi
- Etil alkol
- Erlen (3 adet)
- Baget
- Dereceli silindir





EBA ortamındaki örnek çözelti hazırlama konulu ders içeriği için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.

Deneyin Yapılışı

1. Erlenlerden ilkine 2 gram, ikincisine 6 gram, üçüncüsüne ise 10 gram sodyum hidroksit katısı koyunuz.
2. İlk erlene 8 gram, ikinci erlene 44 gram, üçüncü erlene 144 gram saf su ekleyiniz ve karışımları bagetle karıştırarak sodyum hidroksitin çözünmesini sağlayınız.
3. Balon jojelere sırasıyla 32 mL, 40 mL ve 50 mL etil alkol koyarak bunları saf suyla 200 mL'ye tamamlayınız.

Sorular

1. NaOH çözeltilerinin kütlece yüzde derişimlerini hesaplayınız.
2. Etil alkol çözeltilerinin hacimce yüzde derişimlerini hesaplayınız.
3. Çözelti derişimlerini eşitlemek için neler yapılabilir?

Yorumlarınız

Çözeltilerin bazı özellikleri, çözeltiyi oluşturan maddelerin özelliklerinden farklıdır. Bu özellikler çözünen maddenin türüne ve derişimine bağlıdır. Bir çözeltide çözünmüş tanecik sayısına bağlı olarak değişen özelliklere **koligatif özellikler** denir.

Çözüneni uçucu olmayan çözeltilerin koligatif özellikleri şunlardır:

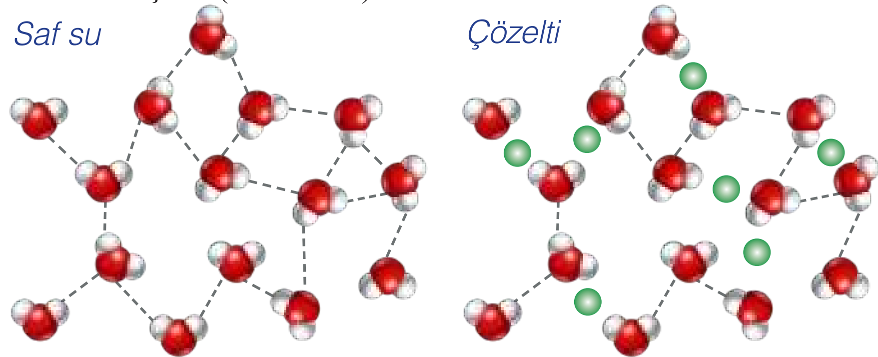
- Donma noktası alçalması
- Kaynama noktası yükselmesi
- Ozmotik basınç

Koligatif özellikler, çözünen maddenin türüne değil çözeltinin derişimine bağlıdır. Örneğin her 100 molekülünden biri glikoz molekülü olan glikoz çözeltisinin kaynama ve donma noktası, her 100 molekülünden biri sakkaroz molekülü olan sulu sakkaroz çözeltisi ile aynıdır.

Donma Noktası Alçalması

Donma noktası saf maddeler için ayırt edici bir özelliktir ve sabit değerdedir. Buna karşılık çözeltiler saf olmadığı için sabit bir donma noktasına sahip değildir.

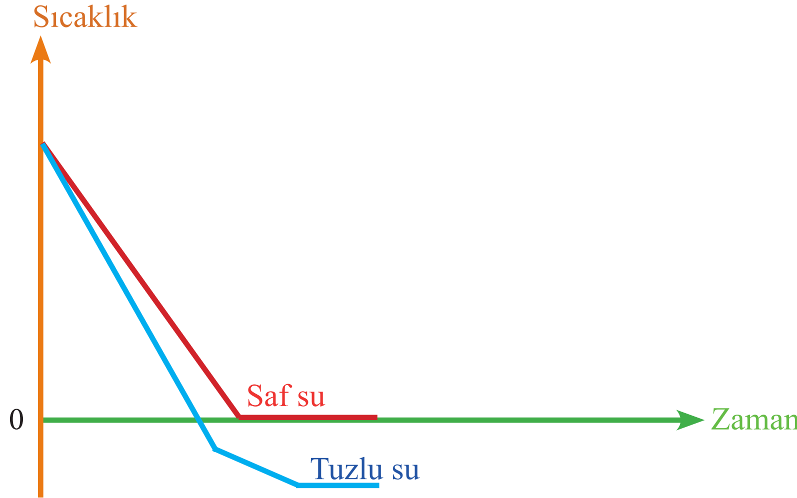
Saf çözücünün moleküllerinin kristallenerek katıyı oluşturabilmesi için tanecikler arasında bu tanecikleri katı fazda bir arada tutan kuvvetler etkili olmalıdır. Tanecikler arasındaki bağların etkili olması ve taneciklerin birbirine tutunarak hareketsiz kalması için sıcaklığın düşürülmesi ve taneciklerin kinetik enerjilerinin azalması gerekir. Sıcaklık çözücünün standart donma noktasına düştüğü zaman donma olayı gerçekleşir. Ancak çözücü içerisine çözünen bir madde ilave edildiğinde çözünenin tanecikleri çözücünün tanecikleri arasına girer. Çözücü standart donma noktasına ulaştığında çözünenin tanecikleri çözücü taneciklerinin birbirine yeteri kadar yaklaşmasını ve kristal örgüsündeki yerlerini almasını zorlaştırır (Görsel 2.8).



Görsel 2.8: Çözünen madde tanecikleri çözücü madde taneciklerinin birbirine yaklaşmasını engeller

Çözeltideki çözücü madde taneciklerinin katıyı oluşturabilmesi için sıcaklığın standart donma noktasının altına düşmesi gerekir. Bu nedenle çözeltilerin donma noktası saf çözücününkinden düşüktür ve sabit değildir. Saf çözücü ile çözeltinin donmaya başlama sıcaklıkları arasındaki farka **donma noktası alçalması** denir.

Sıcaklıktaki bu azalma çözeltinin derişimi sabitleninceye kadar sürer (Grafik 2.1).



Grafik 2.1: Saf su ile tuzlu suyun donma noktaları

1 atmosfer basınç altında su 0 °C'de donarken şekerli veya tuzlu su 0 °C'nin altında donar. Na^+ ve Cl^- iyonları bakımından zengin olan deniz suyunun donma noktası saf sudan yaklaşık 10 °C daha düşüktür.

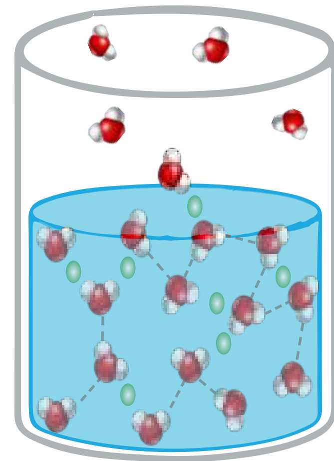
Çözeltilerin donma noktasının saf maddelere göre düşük olması, günlük hayatta donmaya karşı önlem almada kullanılır. Örneğin kışın soğuk bölgelerde yolların buzlanmasını engellemek için yollara tuz atılır. Tuz iyonları, su moleküllerinin arasına girerek suyun donma noktasını düşürür ve daha geç donmasını sağlar. Araçların radyatörlerine ve cam suyu depolarına ilave edilen antifriz, sıvı ve organik bir bileşiktir. Antifriz olarak genellikle etilen glikol kullanılır. Sudaki antifriz oranı ne kadar artarsa donma noktası o kadar düşer. %40'lık etilen glikol çözeltisi suyun donma noktasını -20 °C'ye kadar düşürür. Uçak gövdelerindeki buzlanmayı önlemek için de alkol kullanılır (Görsel 2.9).


Görsel 2.9: Uçakların alkolle yıkanması

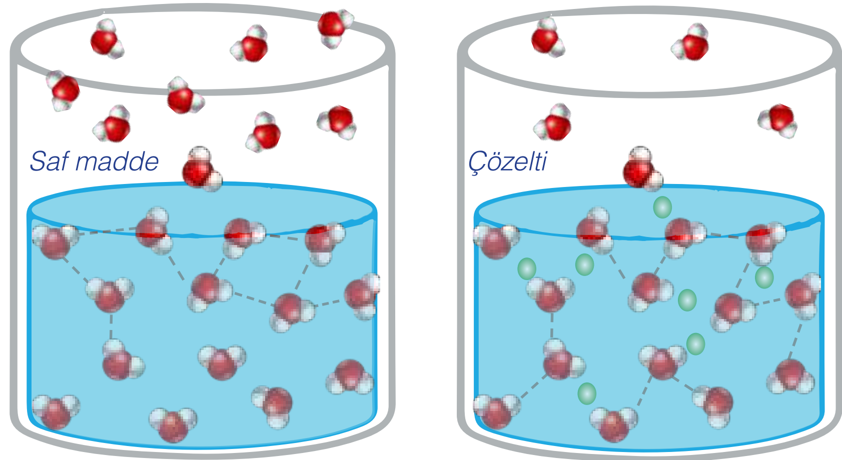
Kaynama Noktası Yükselmesi

Kaynama noktası saf maddeler için ayırt edici bir özelliktir ve sabit bir değerdedir. Fakat çözeltilerin sabit bir kaynama noktası yoktur.

Bir sıvının kaynama noktası, onun buhar basıncının dış atmosferik basınca eşitlendiği sıcaklıktır. Çözünen madde uçucu özellik göstermiyorsa bu durum çözeltinin kaynama noktasını etkiler. Çözeltiler, saf çözücünün kaynama noktasında kaynamaz. Çözüneni uçucu olmayan çözeltilerin kaynama noktası saf çözücününkinden daha yüksek olur. Çözünen maddenin tanecikleri çözücü sıvı moleküllerinin gaz hâline geçmesine engel olur (Görsel 2.10). Bu nedenle sıvının gaz hâline geçmesi için daha fazla enerji gerekir. Bu olay **kaynama noktası yükselmesi** olarak adlandırılır.

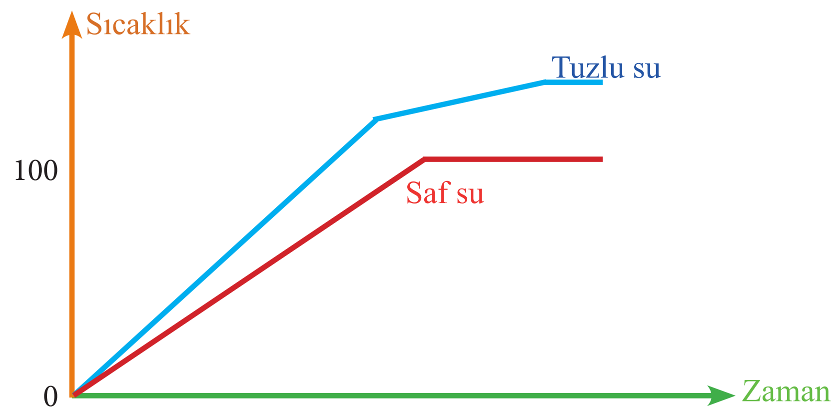

Görsel 2.10: Çözünen madde tanecikleri, çözücü madde taneciklerinin gaz fazına geçmesine engel olur.

Çözeltilerin saf çözücüye göre daha yüksek sıcaklıkta kaynamasının yanı sıra sıcaklık kaynama süresince de sabit kalmaz. Çünkü kaynama süresince çözücü çözeltiden buharlaşarak ayrılacağından geride kalan çözeltinin derişimi artar. Buna bağlı olarak buhar basıncındaki düşme de artar (Görsel 2.11) ve sıcaklık çözeltinin kaynama süresince yükselmeye devam eder.



Görsel 2.11: Çözeltilerin buhar basıncı saf çözücülere göre daha düşüktür.

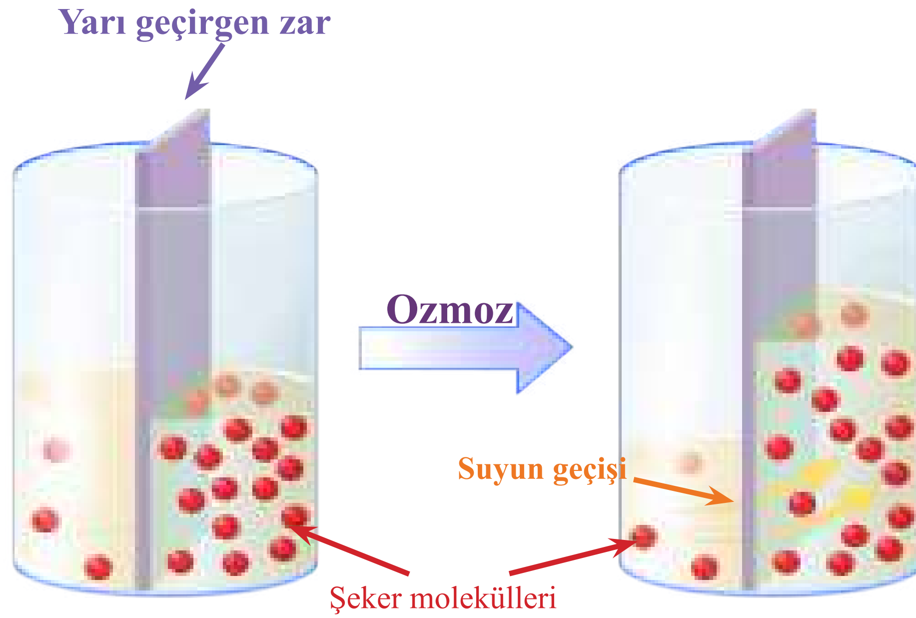
Çözelti, kaynama başladıktan sonra da ısıtılırsa çözücünün buharlaşmasından dolayı zamanla derişim ve sıcaklık artmaya devam eder. Sıcaklıktaki bu artış, çözeltinin derişimi sabitleninceye kadar sürer. Bunun nedeni su buharlaşırken çözünen maddenin kristallenerek çökmeye başlamasıdır. Böylelikle çözeltinin derişimi değişmez. Çözelti derişimi sabitlendiğinde çözücünün tümü buharlaşıncaya kadar sıcaklık sabit kalır (Grafik 2.2).



Grafik 2.2: Saf su ile tuzlu suyun kaynama noktaları

Ozmotik Basınç

Bir kaptaki seyreltik ve derişik şeker çözeltilerinin arasına, su moleküllerini geçiren fakat şeker moleküllerini geçirmeyen yarı geçirgen bir zar konularak bir süre beklendiğinde sağ koldaki sıvı seviyesinin yükselip sol koldaki sıvı seviyesinin alçaldığı gözlemlenir (Görsel 2.12). Bunun nedeni, seyreltik çözeltinin birim hacminde derişik çözeltinin birim hacmine göre daha çok çözücü molekülü bulunmasıdır. Bu dengesizliği gidermek için su



Görsel 2.12: Ozmoz olayı

molekülleri, seyreltik şeker çözeltisi tarafından derişik şeker çözeltisi tarafına doğru geçer. Çözücünün, çözelti derişiminin düşük olduğu ortamdan yüksek olduğu ortama yarı geçirgen bir zar aracılığıyla geçişine **ozmoz** adı verilir.

Yarı geçirgen zardan madde geçişini durdurmak için derişik çözelti tarafına uygulanması gereken basınca **ozmotik basınç** denir. Ozmotik basıncın büyüklüğü, çözünen maddenin cinsine değil çözeltide oluşturduğu tanecik derişimine bağlıdır.

Ozmoz olayının bitki ve hayvan fizyolojisinde çok önemli bir yeri vardır. Canlılardaki hücre zarları yarı geçirgendir. Bu nedenle hücre zarlarından her yöne madde geçişi ozmoz ile olur. Besinlerin ve metabolizma atıklarının hücre zarından geçebilmesinin nedeni ozmotik basınçtır. Kanın üreden temizlenmesi, doğadaki saf suların kendisinden daha az saf sulara doğru geçmesi ve bu sularda tuzluluk dengesinin sağlanması da yine ozmoz ile gerçekleşir.

Gıdaların uzun süre bozulmadan saklanması için uygulanan yöntemlerin çoğu ozmotik basıncın yükseltilerek bakterilerin ölmesi ilkesine dayanır. Tuzlanmış balık (Görsel 2.13), konserve, turşu gibi ürünler bakterilerin olumsuz etkisinden ozmoz yoluyla korunur. Derişik tuz çözeltisi hücreden su çeker ve bakteri hücreleri de su kaybettiği için bakteriler ölür. Bu sayede yiyecekler uzun süre bozulmadan saklanabilir.



Görsel 2.13: Tuzlanmış balık



Görsel 2.14: İzotonik serum

Hücre zarı yarı geçirgendir ve hücreler, içinde bulunduğu ortam ile sürekli etkileşim hâlindedir. Hücre içi ve dışındaki derişim eşit ise su geçişi her iki yönde eşit miktardadır. Kan plazması gibi birtakım vücut sıvılarının ozmotik basıncına eş değer basınca sahip olan çözeltilere **izotonik çözelti** denir. Serum, izotonik bir çözeltidir. Bu nedenle serumun vücuda zararlı etkisi yoktur. Aşırı su kaybı, ishal, kusma gibi durumlarda kişiye su yerine serum verilir (Görsel 2.14). Böylece su kaybeden hücrenin hızla su alması sağlanarak ozmotik dengesinin bozulması önlenmiş olur. Aşırı su kaybeden bireylere serum yerine su verilirse alyuvarlar ozmoz nedeni ile şişer ve patlar.

Örnek: Aşağıdaki olaylar çözeltilerin hangi koligatif özelliği ile ilgilidir? Açıklayınız.

a) Yaz aylarında arabaların motor suyuna antifriz benzeri madde konulması
b) Dondurma makinesinin içindeki buza tuz atılması
c) Tatlı su balıklarının tuzlu su akvaryumuna konulduğunda ölmesi

Çözüm

a) Antifriz benzeri maddeler, motor suyunun kaynama noktasını yükselterek aracın hararet yapmasını engeller. Bu durum çözeltilerin kaynama noktası yükselmesi özelliği ile ilgilidir.

b) Dondurma makinesindeki buza tuz atıldığında suyun donma noktası alçalır. Bu da dondurmanın donmasını sağlar. Bu durum çözeltilerin donma noktası alçalması özelliği ile ilgilidir.

c) Tatlı suda yaşayan balıklar tuzlu su akvaryumuna konulduğunda balığın vücudundaki su, akvaryumdaki tuzlu suya geçer. Bu balıklarda su kaybı gözlenir. Bu durum çözeltilerdeki ozmotik basınçla ilgilidir.

Alıştırma: Aşağıdaki olayları çözeltilerin koligatif özellikleriyle ilişkilendirerek açıklayınız.

a) Et pişirilirken tuzun en son eklenmesi
b) Tuzlu su göllerinin aksine tatlı su göllerinin donması



DENEY

Kütlece Farklı Derişimlerdeki Üre Çözeltisinin Kaynama Sıcaklığı

Amaç

Kütlece yüzde derişimi farklı çözeltilerde kaynama noktasının belirlenmesi

Madde ve Malzemeler

- Üre
- Saf su
- Cam balon (3 adet)
- Termometre (3 adet)
- Bunzen beki (3 adet)
- Üçayak (3 adet)
- Amyant tel (3 adet)
- Delikli tıpa (3 adet)
- Terazi
- Spatül
- Mezür

Deneyin Yapılışı

1. Her bir cam balona 100 mL saf su koyunuz.
2. Cam balonlara sırasıyla 4, 8 ve 16 gram üre ekleyerek ürelerin çözünmesini sağlayınız.
3. Cam balonları numaralandırınız.
4. Delikli tıpalara termometreleri takınız ve bu tıpalarla cam balonları kapatınız.
5. Amyant telleri üçayaklara yerleştirdikten sonra cam balonları üçayakların üstüne koyunuz.
6. Bunzen beklerini üçayakların altına yerleştiriniz ve ısıtma işlemine başlayınız.
7. Her bir çözeltinin kaynama sıcaklığını not ediniz.

Çözelti	Kaynama Sıcaklığı
Birinci çözelti	
İkinci çözelti	
Üçüncü çözelti	

Sorular

1. Ölçülen kaynama sıcaklıklarının birbirinden farklı olmasının sebebi ne olabilir?
2. Uçucu maddeyle (alkol vb.) hazırlanan bir çözeltide nasıl bir durum gözlemlenirdi?

Yorumlarınız

2.3. HETEROJEN KARIŞIMLAR



Petrol; binlerce hidrokarbon molekülünün birleşiminden oluşan, büyük oranda suda çözünemeyen ve sudan hafif bir karışımdır. Denize karıştığı anda denizin durumuna göre yayılım gösterir. Öyle ki bir litre ham petrol, denize döküldüğü takdirde yarım futbol sahası büyüklüğünde bir alana yayılabilir. Bu durum en başta, beslenmek için deniz yüzeyine ihtiyaç duyan canlıları etkiler. Çok ciddi bir çevre felaketi olan bu durumun en önemli sebebi petrolün suda çözünmemesidir. Petrolün denizlere ve okyanuslara dökülmesi çok fazlı bir karışım meydana getirir.

Bu konuda heterojen karışımlar ve bu karışımların özellikleri ele alınacaktır.



2.3.1. Heterojen Karışımlar ve Özellikleri

Her noktasında aynı özelliği göstermeyen karışımlara **heterojen karışım** denir. Yeryüzünü oluşturan çeşitli kayalar, portakal suyu (Görsel 2.15), toprak ve sis heterojen karışımlara örnektir. Süt, ilk bakışta homojen bir madde gibi görünse de mikroskopla bakıldığında sütün içindeki yağ zerrecikleri fark edilebilir.

Heterojen karışımların özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Dağılan ve dağıtıcı faz olmak üzere iki fazdan oluşur.
- Özelliği her yerinde aynı değildir.
- Genellikle basit fiziksel yöntemlerle bileşenlerine ayrılır.
- Karışımı oluşturan fazlar çıplak gözle veya mikroskopla görülebilir.

Heterojen karışımlarda, çözelti boyutundan daha büyük olan dağılmış maddeye **dağılan faz**, bu parçacıkların dağıldığı ortama ise **dağıtıcı faz** denir. Dağılan faz çözeltideki çözünen maddeye, dağıtan faz ise çözücü maddeye benzetilebilir. Tozlu hava örneğinde toz dağılan faz, hava ise dağıtan fazdır.

Aşağıda dağıtıcı ve dağılan fazlardan oluşan bazı örnekler verilmiştir (Tablo 2.2).

Tablo 2.2: Dağıtcı ve dağılan fazlardan oluşan örnekler

		Dağıtıcı Faz		
Dağılan Faz		**Katı**	**Sıvı**	**Gaz**
	Katı	Kaya, toprak, salata	Bulanık su, kan, boya	Duman, tozlu hava
	Sıvı	Jel, jöle, merhem, agar	Süt, zeytinyağı-su karışımı	Deodorant, saç spreyi, sis
	Gaz	Strafor, sünger taşı	Yangın söndürücü köpük, tıraş köpüğü	————



Görsel 2.15: Portakal suyu heterojen bir karışımdır.

Heterojen karışımlar tanecik boyutu esas alınarak sınıflandırıldığında tanecik boyutu 10^{-9} m ile 10^{-6} m arasında olanlar kolloid, 10^{-6} m'den büyük olanlar ise süspansiyon olarak adlandırılır (Tablo 2.3).

Tablo 2.3: Heterojen karışım türlerine örnekler

Karışım Türü	Dağıtan Faz	Dağılan Faz	Örnek	Tanecik Boyutu
Süspansiyon	Sıvı	Katı	Tebeşir tozu-su	10^{-6} m'den büyük
Kolloid	Sıvı	Katı	Kan	10^{-6} m – 10^{-9} m

Heterojen karışımlar, dağılan ve dağıtan fazın fiziksel hâllerine göre adi karışım, süspansiyon, emülsiyon, aerosol ve kolloid olmak üzere sınıflandırılabilir.

Adi Karışım

Birbiri içinde çözünmeden kalan katı-katı karışımlara **adi karışım** denir. Salata, karışık kuru yemiş adi karışıma örnek olarak verilebilir. Adi karışımlarda dağılan ve dağıtan faz ayrımı yoktur.

Süspansiyon

Bir katının sıvı içinde çözünmeden dağılması ile oluşan, tanecik boyutu 10^{-4} ile 10^{-6} metre arasında değişen heterojen karışımlara **süspansiyon** denir. Ayran, Türk kahvesi ve bazı şuruplar süspansiyona örnektir. Süspansiyonlar, çoğunlukla bekletilerek bileşenlerine ayrılabilir.



Görsel 2.16: Su ve yağın oluşturduğu emülsiyon

Emülsiyon

Bir sıvının başka bir sıvı içinde çözünmeden dağılması ile oluşan karışımlara **emülsiyon** adı verilir. Emülsiyonlar genellikle iki adet bileşeni hızlı bir şekilde çalkalamak sureti ile hazırlanır. Karışımı kararlı hâle getirmek için genellikle karışıma bir çeşit emülsiyon oluşturucu madde eklenir. Zeytinyağı-su karışımı kararlı olmayan bir emülsiyondur (Görsel 2.16). Çünkü çalkalanıp karıştırıldıktan sonra yağ ve su birbirinden kolaylıkla ayrılır.

Aerosol

Bir katının ya da sıvının gaz ortamında dağılması ile oluşan heterojen karışımlara **aerosol** denir. Duman, böcek ilacı, oda spreyleri ve sis aerosole örnek verilebilir. Gaz ortamında dağılan madde sıvı hâlde ise **sıvı aerosol** katı hâlde ise **katı aerosol** olarak adlandırılır.

Kolloidler

Katı taneciklerin sıvı içinde çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük tanecikler hâlinde (1-1000 nanometre arasında) dağılması ile oluşan heterojen karışımlara **kolloid** denir. Kolloidler bekletilme ile genellikle bileşenlerine ayrılmaz. Bir katının sıvı faz içinde dağılması ile oluşan kolloidlere **sol** denir. Kolloidler ışığı dağıtma özelliğine sahiptir. Kolloidal çözeltilerin ışığı dağıtabilme özelliğine **Tyndall (Tindıl) olayı** denir. Tyndall olayı, kolloidleri çözeltilerden ayırmada kullanılır (Görsel 2.17). Bu olay, sabunlu bir çözeltiye veya tozlu bir havaya güneş ışığı vurduğunda ya da sisli havalarda araba farlarından çıkan ışıkta kolayca fark edilir.



Görsel 2.17: Tyndall olayının gözlemlenmesi

Görsel 2.17'deki birinci karışım çözeltidir ve ışığın saçılmasına neden olmaz. İkinci karışım ise kolloiddir. Işık, kolloidin içindeki parçacıklardan dolayı her yöne saçılır. Bu nedenle çıplak gözle bile rahatlıkla görülebilen bir iz bırakır.

Aerosol ve emülsiyonların büyük çoğunluğu kolloiddir. Süt, kan, diş macunu, puding, jel, jöle, tıraş köpüğü, çırpılmış krema, yağlı boya kolloidlere örnek olarak verilebilir.

Alıştırma: Aşağıda verilen özellikleri uygun karışımlarla eşleştiriniz.

	Özellik		Karışım	Eşleştirme	
1	Tanecik boyutu 1-1000 nm arası değişir.	a	Çamurlu su		
2	Süspansiyon örneğidir.	b	Sis		
3	Tyndall olayı gösterir.	c	Gazoz		
4	Tanecik boyutu 10^{-9} m'den küçüktür.	ç	Benzinli su		
5	Emülsiyon örneğidir.	d	Yağlı boya		

DENEY








Tyndall Olayı

Amaç

Bir karışımın çözelti ya da kolloid olduğunu tespit etmek

Madde ve Malzemeler

- Musluk suyu
- Süt
- 250 mL'lik beher
- Spatül
- Damlalık
- Lazer işaretleyici
- Spor
- Kıskaç



Deneyin Yapılışı

1. Lazer işaretleyiciyi beherin ortasına gelecek şekilde sabitleyiniz.
2. Beheri musluk suyu ile doldurunuz.
3. Lazer işaretleyiciyi çalıştırınız.
4. Gözleminizi not ediniz.
5. Su dolu behere birkaç damla süt ekleyiniz ve karışımı karıştırınız.
6. Lazer işaretleyiciyi çalıştırınız.
7. Gözleminizi not ediniz.

Sorular

1. Lazer ışını hangi karışımda dağılıma uğradı? Bunun sebebi ne olabilir?
2. Bu deneydeki yöntem günlük yaşamda nasıl kullanılabilir?

Yorumlarınız

2.4. KARIŞIMLARIN AYRILMASI



Pirincin içindeki taşları ayıklamak, sudaki makarnayı süzmek ya da sanayide petrolü rafine etmek karışımların ayrılmasına örnek olarak verilebilir.

Bu konuda karışımları ayırma teknikleri ele alınacaktır.

2.4.1. Karışımları Ayırma Teknikleri

Karışımları ayırmak günlük yaşamın önemli bir parçasıdır. Bu işlemin endüstri ve sağlık alanlarında da önemli bir yeri vardır. Katı atıkların türlerine (cam, plastik, kâğıt, metal vb.) göre ayrılıp ekonomiye geri kazandırılması, atık suların arıtılıp tekrar kullanılabilir hâle getirilmesi, böbrek yetmezliği çeken hastaların diyaliz makinelerine bağlanması ya da kanın tahlil amacıyla santrifüj edilmesi bu duruma örnek verilebilir.

Karışımlar; karışımı oluşturan maddeleri saflaştırma, kıvamlaştırma, zenginleştirme ve izole etme gibi amaçlar için bileşenlerine ayrılır. Karışımların bileşenlerine ayrılmasındaki süreçler yüzyıllardır uygulanmaktadır. Eski medeniyetler de bitkilerden çeşitli renklerde boya yapılması ve deniz suyunun buharlaştırılmasından tuz elde edilmesi gibi ayırma yöntemleri kullanmıştır.

Karışımlar bileşenlerine ayrılırken karışımı oluşturan maddelerin manyetizma özelliği, erime ve kaynama noktası, tanecik boyutu, çözünürlük ve yoğunluk farklılıkları kullanılır. Kullanılan teknikler son derece basit ya da karmaşık olabilir. Ancak tüm yöntemlerin temelinde **iki faz oluşturma** ve daha sonra bu fazları mekanik tekniklerle birbirinden ayırma ana fikri yatar. Heterojen karışımlarda zaten en az iki faz olduğu için bu tür karışımların ayrılması nispeten daha kolaydır. Homojen karışımlarda ise ayırma yönteminin bir evresinde iki faz oluşturulması yoluna gidilir. Örneğin kolonyanın bileşenlerine ayrılmasında **ayrımsal damıtma yöntemi** kullanılır. Bu yöntemin temelinde, sıvı ve buhar faz ikilisi oluşturma yolu ile ayırma prensibi vardır. Aşağıdaki tabloda karışımları ayırmada kullanılan yöntemler verilmiştir (Tablo 2.4).

Tablo 2.4: Karışımları ayırma yöntemleri

Yöntem	Alt yöntemler		
Mıknatıs ile ayırma			
Erime noktası farkından yararlanarak ayırma			
Tanecik boyutu farkından yararlanarak ayırma	Eleme	Süzme	Diyaliz
Kaynama noktası farkından yararlanarak ayırma	Basit damıtma	Ayrımsal damıtma	
Çözünürlük farkından yararlanarak ayırma	Özütleme	Kristallendirme	Ayrımsal kristallendirme
Yoğunluk farkından yararlanarak ayırma	Ayırma hunisi	Yüzdürme	

Mıknatısla Ayırma Yöntemi

Demir, nikel, kobalt ve bazı lantanitlerin mıknatıs tarafından çekilme özellikleri vardır. İçerisinde bu gibi maddeler bulunan karışımları ayırmak için mıknatısla ayırma yöntemi kullanılır. Kum ve demir tozu karışımını mıknatıs yardımıyla ayırma bu duruma tipik bir örnektir.

Mıknatısla ayırma işleminin sanayideki kullanım amaçlarından biri geri dönüşümdür. Demir içeren parçaların evsel veya endüstriyel atıklardan ayrılmasında bu yöntem kullanılır. Ayrıca hurda sanayisinde demirli parçaların alüminyum ve plastik gibi malzemelerden ayrılması için bu yönteme başvurulur (Görsel 2.18).

Bu yöntemden kandaki endotoksinleri uzaklaştırma ya da dang hummasına sebep olan virüsü hızlı tespit etme gibi amaçlarla tıp alanında da yararlanılır.


Görsel 2.18: Hurdaların mıknatısla ayrılması

Erime Noktası Farkından Yararlanarak Ayırma Yöntemi

Erime noktaları birbirinden oldukça farklı katı-katı karışımları bileşenlerine ayırmak için kullanılan bir yöntemdir. Örneğin parafin ve kum karışımı ısıtılırsa erime noktası kuma göre oldukça düşük olan parafin kısa sürede erir. Eriyen parafin süzülür ve karışımdaki kum ayrılır.

Bu yöntem, sanayide özellikle alaşımların ayrılmasında kullanılır. Yüksek miktarda demir içeren (%50 veya daha fazla) alüminyum malzemelerin geri dönüşümünde eritme işlemi gerçekleştirilir. Alaşım, özel fırınlarda (Görsel 2.19) alüminyumun erime sıcaklığının (660 ^{o}C) üzerine çıkılarak ısıtılır. Bu esnada alüminyum yavaş yavaş erimeye başlar ve geriye erime noktası oldukça yüksek olan demir kalır.


Görsel 2.19: Alüminyum eritme fırını

Tanecik Boyutu Farkından Yararlanarak Ayırma Yöntemleri

a) Eleme

Heterojen katı karışımları ayırmak için kullanılır. Endüstriyel uygulamada katı tanecikler uygun bir elek üzerine konularak eleme işlemi gerçekleştirilir. Bunun sonucunda boyutu büyük olan tanecikler elek üstünde kalırken küçük olan tanecikler eleğin altına geçer. Örneğin beton yapımında kullanılan kumun çakıl taşlarından ayrılmasında eleme yöntemi kullanılır.

b) Süzme

Bir katının bir sıvı ya da gaz içinde heterojen dağılmasıyla oluşan karışımlar bileşenlerine ayrıştırılırken süzme yöntemi kullanılır. Haşlanmış makarnanın suyunu ayırma ya da süzme yoğurt yapımı bu yönteme örnek olarak verilebilir.

Laboratuvarlarda, süzme işlemi için genellikle süzgeç kâğıtları kullanılır. Huni içerisine süzgeç kâğıdı yerleştirilir ve kâğıdın üzerine heterojen sıvı-katı karışımı boşaltılır. Süzgeç kâğıdından alt tarafa geçen sıvı kısma **süzüntü** denir. Süzgeç kâğıdında kalan katı kısma ise **çökelek** adı verilir (Görsel 2.20). Süzüntü ne kadar berrak olursa gerçekleştirilen süzme işlemi o kadar başarılı demektir.



Görsel 2.20: Laboratuvarda süzme işlemi



Görsel 2.21: Aktif karbonun gözenekli yapısı

Süzme yönteminin sıklıkla kullanıldığı bir alan da içme suyu üretimidir. Evlerde kullanılan su arıtma cihazlarında su, çoğunlukla bir filtreden geçirilir ve içinde bulunan yabancı maddelerden arındırılır. Aktif karbon bu amaçla yaygın olarak kullanılan maddelerden biridir. Yapısında bulunan çatlaklar ve boşluklar nedeniyle aktif karbonun yüzeyinde suyun içindeki yabancı maddelerin tutunabileceği çok yer vardır (Görsel 2.21).

Katı-gaz karışımları da katı taneciklerden süzme yöntemiyle ayrılır. Örneğin araçlardaki hava filtresinin, tozlu ortamda kullanılan toz maskesinin veya fabrika bacalarına konulan filtrenin gerçekleştirdiği işlem bir tür süzme olayıdır.



Görsel 2.22: Hepa filtresi

Süzme, karışımların ayrılmasında temel yöntemlerden biri olduğu için sanayi ve tıp alanında da yaygın olarak kullanılır. Su arıtımında, hazır gıda üretiminde (mandıralarda peynir suyunun süzülmesi vb.), otomobil egzozlarındaki zararlı gazların filtrelenmesinde ve benzer pek çok alanda bu yöntemden yararlanılır. Ayrıca ameliyathanelerde enfeksiyon önleme amaçlı kullanılan HEPA filtrelerinde de (Görsel 2.22) süzme olayı gerçekleşir.

c) Diyaliz

Sıvı içerisindeki katı tanecikler hafif, ince taneli ve çok az miktarda ise bunları süzme ile ayırma mümkün olmayabilir. Bu durumda ayırma işlemi santrifüj cihazı (Görsel 2.23) yardımıyla yapılır. Santrifüj cihazı, merkezkaç kuvvetinden yararlanarak çalışır. Bu esnada santrifüj tüpünün dibinde sıkışmış hâlde bir çökelek meydana gelir ve çökeleğin üstündeki sıvı kısım kolayca aktarılabilir.



Görsel 2.23: Santrifüj cihazı

Santrifüj yöntemi ile ayrılamayan ve çökmeyecek kadar küçük tanecikleri (kolloidler ve çapları 1-100 nanometre arasında değişen tanecikler) içeren sıvı-katı karışımları ayırmak için **diyaliz** işlemi uygulanır. Diyalizde delik çapları 1-5 nanometre olan ve süzgeç görevi gören yarı geçirgen bir zar kullanılır. Bu zardaki deliklerden küçük moleküller geçebilirken daha büyük moleküller (proteinler veya kolloidler) geçemez.

Diyaliz, sağlık alanında böbrek hastalarının tedavisinde kullanılır (Görsel 2.24). Kan, yüzey alanı çok geniş bir diyaliz zarından geçirilir. Metabolik atık olan küçük moleküller zardan geçer. Kan plazmasının gerekli bileşenleri olan protein molekülleri çok büyük olması nedeniyle zardan geçemeyerek kanda kalır.

Diyaliz yöntemi sadece sağlık sektöründe değil sanayide de pek çok kullanım alanına sahiptir. Özel bir diyaliz yöntemi olan elektrodiyaliz; deniz suyundan tuz elde edilmesi, atık sulardan ağır metallerin ayrılması, meyve sularındaki asitliğin düşürülmesi ve uzay araçlarındaki insanlar için su üretilmesi gibi pek çok alanda yaygın bir biçimde kullanılır.


Görsel 2.24: Bir hastanenin diyaliz ünitesi

DENEY








Basit Bir Arıtma Sistemi Kurulması

Amaç

Süzme yöntemini kavratmak

Madde ve Malzemeler

- Meyve suyu
- Aktif karbon
- 100 mL'lik beher (5 adet)
- Huni (2 adet)
- Spor (2 adet)
- Halka (2 adet)
- Süzgeç kâğıdı
- Etiket
- Spatül



Deneyin Yapılışı

1. Beherleri I, II, III, IV ve V şeklinde numaralandırarak etiketleyiniz.
2. IV ve V numaralı beherlere tabanlarını kaplayacak kadar aktif karbon ekleyiniz.
3. I, IV ve V numaralı beherlere 20 mL meyve suyu ekleyerek IV ve V numaralı beherleri hafifçe çalkalayınız.
4. Süzme düzeneklerini kurunuz.
5. Beş dakika sonra IV numaralı beherdeki karışımı II numaralı beherin içine süzünüz ve renk değişimini not ediniz.
6. Yarım saat sonra V numaralı beherdeki karışımı III numaralı beherin içine süzünüz ve renk değişimini not ediniz.
7. I, II ve III numaralı süzüntülerdeki renkleri karşılaştırınız.

Sorular

1. Meyve suyu aktif karbon bulunan beherlere döküldüğünde sıvının içinde baloncuklar oluşmasının sebebi ne olabilir?
2. I, II ve III numaralı beherlerin içindeki sıvıların renk tonlarında meydana gelen farklılığın sebebi nedir?
3. Karışımlar daha uzun süre bekletildikten sonra süzülseydi ne gibi bir sonuç gözlemlenirdi?

Yorumlarınız

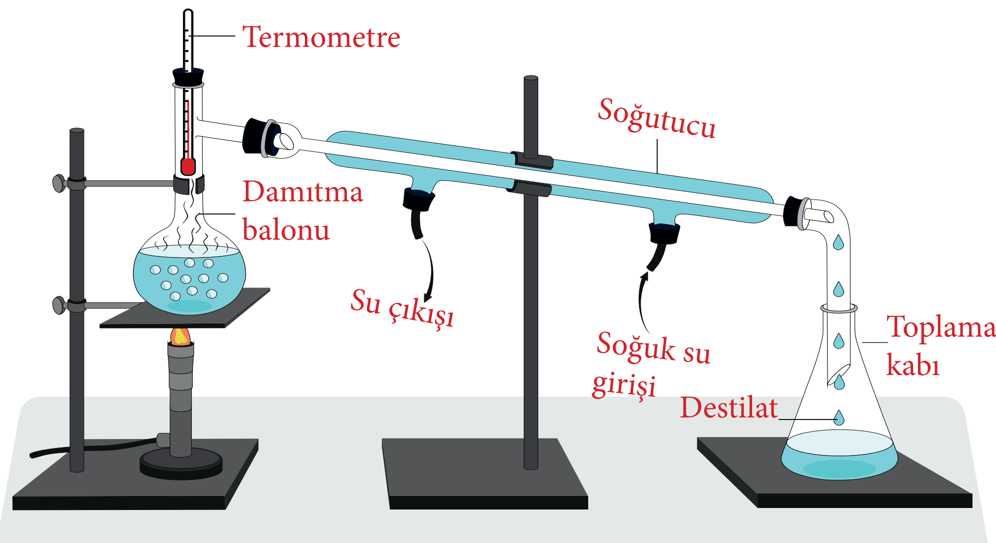
Kaynama Noktası Farkından Yararlanılarak Yapılan Ayırma Yöntemleri

Homojen karışımlar (çözeltiler), hâl değiştirme sıcaklıklarının farklı olmasından yararlanılarak bileşenlerine ayrılabilir. Damıtma, sıvı çözeltilerin bileşenlerine ayrılmasında en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöntemin temelini saf hâldeki maddelerin kaynama noktalarının farklı olması oluşturur. Damıtmada, damıtılacak sıvı ısıtılarak buharlaştırılır. Oluşan buharlar soğuk bir yüzeyde soğutularak yoğunlaştırılır ve yoğunlaşan sıvı farklı bir kapta toplanır. Basit ve ayrımsal olmak üzere iki farklı damıtma yönteminden söz edilebilir:

a) Basit Damıtma

Bir katı, bir sıvı ile karıştırıldığında sıvının içerisinde çözünüyor ise sıvıdan süzülerek ayrılmaz. Oluşan çözelti ısıtılarak sıvı buharlaştırılır ve katının dibe çökmesi sağlanır. Bu yolla yapılan ayrıştırma işlemi buharlaşmadır. Ancak bu işlemde katıyı elde etmek mümkünken sıvıyı elde etmek mümkün değildir. Örneğin tuzlu su bir behere konulup ısıtıcı yardımıyla suyun tamamı buharlaştırıldığında beherin dibinde tuz kalır. Böyle bir karışımda hem sıvıyı hem de katıyı elde etmek için kullanılabilecek diğer bir yöntem ise **basit damıtma**dır.

Basit damıtma işlemi, bir sıvının buharlaştırılarak tekrar yoğunlaştırılmasıdır. Uçucu olmayan bir maddenin çözeltisi basit damıtma yolu ile bileşenlerine ayrılabilir. Bu işlem sırasında uçucu olan çözücü, çözünen maddeden kaynatılarak uzaklaştırılır ve elde edilen buhar yoğunlaştırılarak sıvı hâlde toplanır. Toplanan bu sıvıya **destilat** denir. Aşağıda basit damıtma yöntemi kullanılan bir ayırma düzeneği görülmektedir (Görsel 2.25). Bu düzenekte tuzlu su karışımı damıtma balonuna konulup ısıtılmaya başlanır. Buharlaşan su molekülleri soğutucu yardımıyla toplama kabında toplanır. Böylelikle su ve tuz ayrıştırılmış olur. Bu yöntemde her iki bileşen de saf olarak elde edilir.

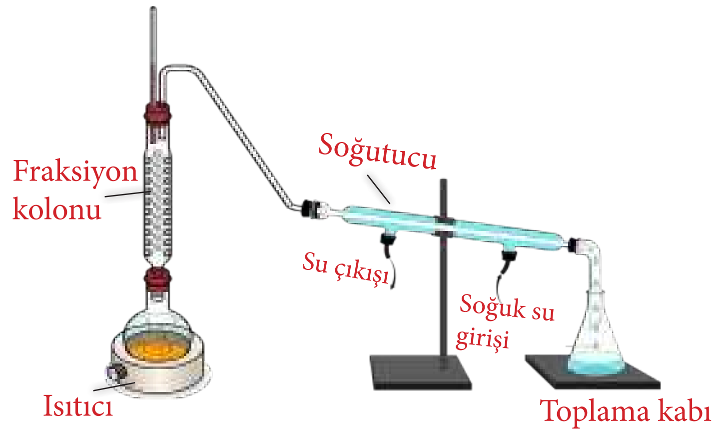


Görsel 2.25: Basit damıtma düzeneği

b) Ayrımsal (Fraksiyonlu) Damıtma

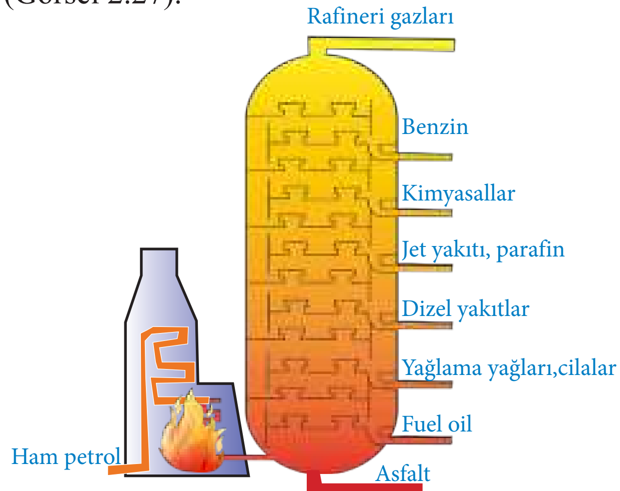
Kaynama noktaları birbirine yakın sıvılardan oluşan çözeltileri basit damıtma ile bileşenlerine ayırmak oldukça zordur. Böyle bir durumda ancak çoklu damıtma düzenekleri kurularak işlem gerçekleştirilirse iyi bir ayırma mümkün olabilir. Fakat bu durum hem zaman kaybına neden olduğu hem de yüksek maliyet gerektirdiği için böyle çözeltileri ayırmada ayrımsal (fraksiyonlu) damıtma işlemi tercih edilir.

Ayrımsal damıtma laboratuvarlarda yapılırken normal damıtma düzeneğine bir fraksiyon kolonu takılır (Görsel 2.26). Fraksiyon kolonları daha geniş bir soğutma yüzeyine sahip olduğundan karışımdaki maddelerin, kaynama noktalarına göre birbirinden ayrılması daha kolaydır. Fraksiyon kolonunda uçuculuk özelliği az olan madde yoğunlaşıp geri dönerken uçuculuk özelliği fazla olan madde toplama kabında birikir. Böylece tek düzenekle karışımı bileşenlerine ayırma işlemi gerçekleştirilir. Bu yöntemle kolonya (etanol-su) bileşenlerine ayrılabilir.



Görsel 2.26: Ayrımsal damıtma düzeneği

Ayrımsal damıtma, özellikle petrol rafinerisinde ham petrolü benzin, mazot ve asfalt gibi pek çok bileşene ayırmak için kullanılır (Görsel 2.27).



Görsel 2.27: Petrolün rafine edilmesi



DENEY



Aseton-Su Karışımının Bileşenlerine Ayrılması

Amaç

Ayrımsal damıtma yöntemini kavratmak

Malzeme ve Maddeler

- Ayrımsal damıtma düzeneği
- Erlenmayer
- Kaynama taşı
- Bunzen beki
- Üçayak
- Tel kafes
- Termometre
- Delikli lastik tıpa (2 adet)
- Lastik hortum
- Tüplük, etiket (3 adet)
- 50 mL'lik mezür
- Aseton (25 mL)
- Naftalin (3 g)
- Saf su (50 mL)

Deneyin Yapılışı

1. Damıtma balonunu soğutucuya, soğutucunun girişini de lastik hortumla musluk suyuna bağlayınız ve çıkan suyu yine lastik hortum ile lavaboya veriniz. Soğutucunun çıkışına bir erlenmayer yerleştiriniz.
2. Asetonu ve suyu damıtma balonuna doldurunuz.
3. Damıtma balonunun içine birkaç adet kaynama taşı ekleyiniz.
4. Damıtma balonuna fraksiyon kolonunu takınız. Kolonun ağzını delikli tıpa geçirilmiş termometre ile kapatınız. Bunzen bekini yakarak balonu yavaş yavaş ısıtınız.
5. İlk kaynamada oluşan buharlar soğutucudan geçerken yoğunlaşır. Yoğunlaşma durup termometredeki sıcaklık yükselmeye başlayınca ısıtma işlemini durdurunuz.
6. Erlende toplanan ve damıtma balonunda kalan sıvılara naftalin ekleyiniz ve bu sıvıları dikkatlice çalkalayınız.

Sorular

1. Deney sonunda ilk olarak hangi sıvının elde edilmesi beklenir?
2. Bu deneyde naftalinin kullanılma amacı ne olabilir?

Yorumlarınız

Çözünürlük Farkından Yararlanarak Ayırma Yöntemleri

Belirli sıcaklık ve basınçta, 100 g çözücü içerisinde çözünen en fazla madde miktarına **çözünürlük** denir. Çözünürlük, madde için ayırt edici bir özelliktir. Bu nedenle karışımdaki maddeler, çözünürlüklerinin farkı yardımıyla birbirinden ayrılabilir. Bunun için özütleme, kristallendirme veya ayrımsal kristallendirme yöntemlerinden uygun olanı tercih edilir.

a) Özütleme (Ekstraksiyon)

Özütleme, çözeltilerden ve katı karışımlardan bir maddeyi ayırmak ya da istenmeyen safsızlıkları uzaklaştırmak için yapılan işlemdir. Özütleme katı-sıvı veya sıvı-sıvı karışımları bileşenlerine ayırmak için kullanılır.

Katı-sıvı özütlemede, katı içinde bulunan bir madde bu maddeyi büyük ölçüde çözebilen bir sıvı yardımıyla alınır. Fazlar ayrıldıktan sonra sıvının herhangi bir yoldan uzaklaştırılması ile katı içindeki madde elde edilir. Çayın demlenmesi olayı katı-sıvı özütlemeye tipik bir örnektir. Çaya renk ve tat veren maddeler çözünerek çay yaprağından suya geçer (Görsel 2.28). Böylece katı olan yapraktaki bu maddeler özütlenmiş olur. Bunun yanı sıra söğüt ağacından salisilik asit elde edilmesi, şeker pancarından şeker veya bitkilerden çeşitli yağların çıkarılması da katı-sıvı özütleme örnekleridir.


Görsel 2.28: Demlenmiş çay

Sıvı-sıvı özütleme ise özellikle sanayide, damıtmanın çeşitli sebeplerle uygulanamaması durumunda kullanılan alternatif bir ayırma yöntemidir. Bu yöntemde sıvı faz içindeki bir madde, bu maddeyi daha çok çözen ve ilk sıvı ile hiç karışmayan ikinci bir sıvı kullanılarak çekilir. Örneğin suda çözünmüş olan organik bir madde, daha çok çözünebileceği ve su ile hiç karışmayan organik sıvılarla (eter, aseton, karbon tetraklorür, kloroform vb.) özütlenir.

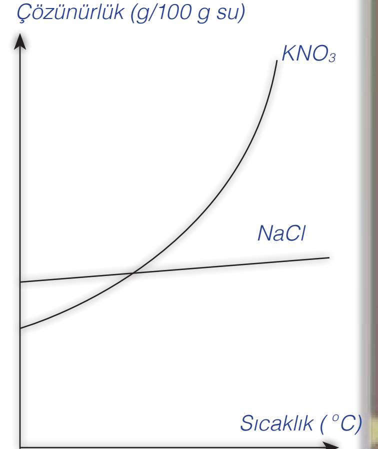
b) Kristallendirme

Kristallendirme, katı karışımlardaki bileşenleri birbirinden ayırmakta ve bu bileşenleri saflaştırmakta kullanılan bir yöntemdir. Kristallendirme işlemi için öncelikle iyi bir çözücü sıvıya ihtiyaç vardır. Bu çözücü sıvının çözdürülecek olan katıyla tepkime vermemesi ve kaynama noktasının düşük olması gerekir.

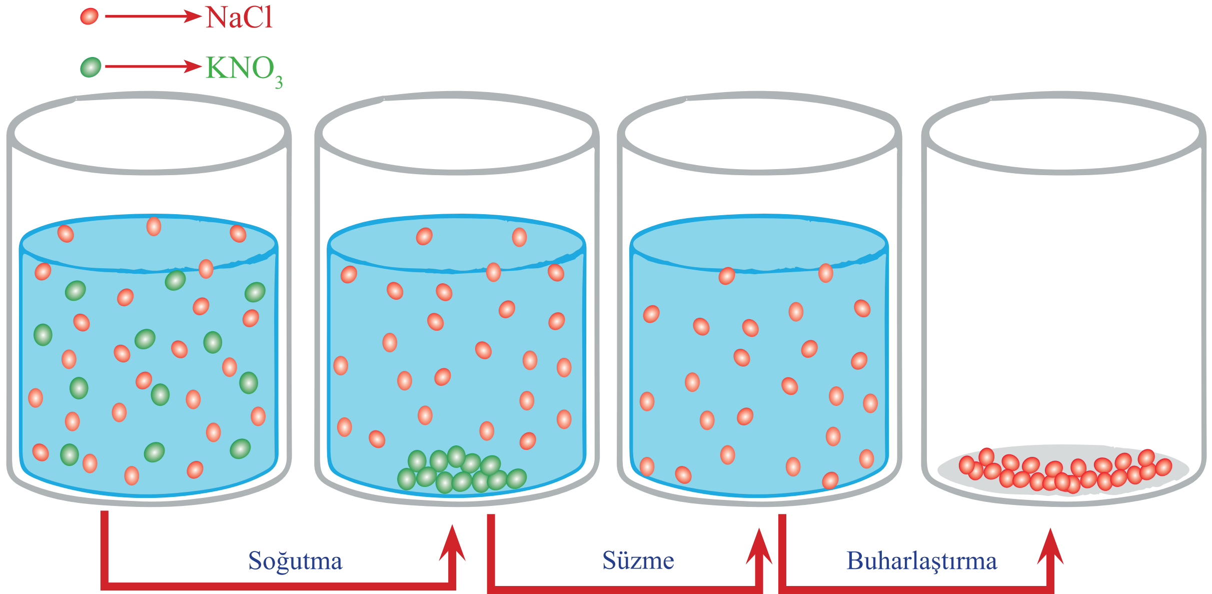
Kristallendirme yönteminde temel prensip; bazı katıların belirli çözücülerde, sıcakken çok iyi çözünmesine karşın soğutulduğunda çok düşük çözünürlük göstermesidir. Çözeltinin soğumasıyla beraber çözünürlüğü azalan madde, katı hâlde dibe çökmeye başlar. Katı hâlde dibe çöken bu maddelere **kristal**, bu olaya da **kristallendirme** denir. Sıvı çeşitli yöntemlerle ortamdan uzaklaştırılarak katı kristallerin ayrılması sağlanır. Örneğin şekerin sudaki çözünürlüğü sıcaklıkla beraber artar. Bu sayede yüksek derişimli şekerli su çözeltisi hazırlamak mümkün olur. Bu çözelti soğutulduğunda belli bir sıcaklıktan sonra şeker kristallerinin oluşmaya başladığı görülür. Çözünürlüğü sıcaklık arttıkça azalan katılarda ise kristallendirme işlemi ısıtılarak yapılır.

c) Ayrımsal Kristallendirme

Aynı çözücüde çözünen iki katının çözünürlüklerinin sıcaklıkla değişiminin farklı olmasından yararlanılarak yapılan ayırma işlemine **ayrımsal kristallendirme** denir. Ayrımsal kristallendirme, kristallendirmeyle temel olarak aynı işlemleri içerir. Örneğin çözünürlüklerinin sıcaklıkla değişimi farklı olan sodyum klorür (NaCl) ile potasyum nitrat (KNO_3) tuz karışımı (Grafik 2.1) bu yöntemle ayrılabilir. Bu katı karışımın sulu çözeltisi yüksek sıcaklıkta hazırlanarak soğumaya bırakıldığında çözünürlüğü sıcaklıkla çok artan potasyum nitrat kristallenir. Süzülen potasyum nitrat kristalleri sodyum klorür çözeltisinden ayrılır. Geriye kalan çözelti ısıtılıp su buharlaştırıldığında sodyum klorür katısının oluştuğu gözlenir (Görsel 2.29). Ancak bu yöntemle tek seferde saf kristaller elde etmek mümkün değildir. Bu yöntem birkaç kez tekrarlanarak kristallerin saflık oranı artırılabilir. Benzer şekilde tuz ve şeker karışımı da bu yöntemle ayrılabilir.



Grafik 2.1: Sıcaklık-çözünürlük grafiği



Görsel 2.29: Ayrımsal kristallendirme yöntemiyle KNO_3 ve NaCl tuzlarının ayrıştırılması

Kristallendirme veya ayrımsal kristallendirmeden sanayinin pek çok alanında yararlanılır. Bu yöntem, gıda sanayisinde şeker üretimi ve peynir altı suyundan laktoz elde edilmesi için kullanılır. Ayrıca su arıtımında nikel ve kobalt gibi ağır metallerin geri dönüşümünü sağlamak için bu yönteme başvurulur. Ayrımsal kristallendirme, ilaç sektöründe ilaç etken maddelerinin saflaştırılmasında da sıklıkla kullanılan bir tekniktir.

DENEY










Naftalin ve Şeker Karışımını Ayırma

Amaç

Çözünürlük farkını kullanarak karışımları ayırma metodunu kavratmak

Madde ve Malzemeler

- Naftalin
- Şeker
- Su
- Süzgeç kâğıdı
- Kıskaç
- Spor
- Huni
- Baget
- Erlenmayer
- Beher
- Spatül



Deneyin Yapılışı

1. Eşit miktarda naftalin ve şekeri beher içerisine koyarak baget yardımıyla karıştırınız.
2. Karışımın üzerine su ekleyiniz ve karışımı çözünene kadar bagetle karıştırınız.
3. Süzme düzeneğini kurunuz.
4. Karışımı süzünüz.
5. Süzüntüyü buharlaştırınız.

Sorular

1. Süzüntü hangi madde olabilir?
2. Bu deneydeki yöntem günlük yaşamda nasıl kullanılabilir?

Yorumlarınız

Yoğunluk Farkından Yararlanarak Ayırma Yöntemleri

Yoğunluk, maddenin ayırt edici özelliklerinden biridir. Bu özellik yardımıyla katı-sıvı veya sıvı-sıvı heterojen karışımları bileşenlerine ayırmak mümkündür.

a) Ayırma Hunisi

Özkütleleri farklı ve birbiri içerisinde çözünemeyen sıvıların oluşturduğu heterojen karışımları ayırmak için ayırma hunisi kullanılır. Bu işlemde, söz konusu karışım ayırma hunisine konulur ve huninin kapağı kapatıldıktan sonra karışım iyice çalkalanır. Daha sonra fazların ayrılması için bir süre kendi hâline bırakılır. Alttaki faz, huninin musluğu açılarak başka bir kaba alınır. Birbiri içinde çözünmeyen zeytinyağı ve su karışımını ayırma işlemi bu yöntem için en tipik örnektir (Görsel 2.30). Suyun yoğunluğu zeytinyağının yoğunluğundan fazla olduğu için su alt kısımda, zeytinyağı ise üst kısımda kalır. Ayırma hunisinin musluğu açıldığında karışımdan öncelikle su ayrılır.


Görsel 2.30: Ayırma hunisi

b) Yüzdürme (Flotasyon)

Katı-katı heterojen karışımları ayırmada kullanılan yöntemlerdendir. Bu yöntemde karışımı oluşturan katıların, içine atıldığı sıvıda çözünmemesi gerekir. Ayrıca sıvının yoğunluğu, katılardan birinin yoğunluğundan büyük, diğerininkinden küçük olmalıdır. Kum ve talaş karışımını yüzdürme yöntemiyle ayırmak mümkündür. Bu karışım suya atıldığında kum taneleri dibe batarken talaş parçaları su üstünde kalır.

Yüzdürme yöntemi, su arıtımında (Görsel 2.31) yağın ve mikroskobik canlıların ayrılmasından geri dönüşüm kâğıtlarındaki mürekkebin uzaklaştırılmasına kadar pek çok alanda kullanılır. Ancak bu yöntemden en çok maden endüstrisinde yapılan cevher zenginleştirmesi işleminde yararlanılır. İçerdiği minerallerden bir veya birkaçı ekonomik değer taşıyan kayaca **cevher** denir. Kum ve talaş örneğinde olduğu gibi suya atılan cevherlerde bulunan minerallerden bazıları su yüzeyine çıkar, bazıları ise suyun dibine batar. Bu noktada önemli olan tanelerin yüzey özelliğidir. Tanelerin yüzeyi ıslanmaz (hidrofob) özellikte ise su içerisinde oluşturulan hava kabarcıkları ile bu taneler yüzeye taşınır. Islanan taneler (hidrofiller) ise kabarcıkla taşınamadığı için dibe çöker. Yüzdürülmesi istenen cevher özel maddelerle köpüklere bağlanır ve cevher su yüzeyinde yüzdürülebilir hâle getirilir. Bu durumda taş, toprak dibe çökeceğinden cevherden ayrılır.


Görsel 2.31: Bir su arıtımı tesisindeki yüzdürme tankı

Yüzdürme yöntemi, çeşitli rahatsızlıklara sebep olan bazı mikroskobik parazitlerin tespitinde de kullanılır. Bunun yanı sıra çocuklarda tüberkülozun erken teşhisinde de bu yöntemden yararlanılır.

DENEY







Tahta Talaşı ve Kum Karışımının Birbirinden Ayrılması

Amaç

Katı-katı heterojen karışımların yoğunluk farkı yöntemi kullanılarak ayrılmasını gözlemlemek

Madde ve Malzemeler

- Tahta talaşı
- Su
- Kum
- Beher
- Süzgeç kâğıdı
- Spatül
- Baget
- Erlenmayer
- Pens
- Saat camı



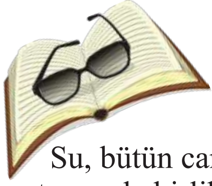
Deneyin Yapılışı

1. Beherin yarısına kadar su koyunuz.
2. Tahta talaşını ve kumu bir kâğıt üzerine dökerek karıştırınız.
3. Elde edilen karışımı suyla dolu olan beherin içine döküp baget ile karıştırınız ve bir süre bekleyiniz.
4. Suyun yüzeyindeki tahta talaşlarının hepsini bir spatül ile toplayarak başka bir kaba veya saat camı üzerine koyunuz.
5. Kum karışımı için süzme düzeneği kurunuz.
6. Süzme işlemi sonucunda süzgeç kâğıdında toplanan kumu bir pens yardımıyla saat camı üzerine alınız ve kumun kurumasını bekleyiniz.

Sorular

1. Tahta talaşlarının suyun yüzeyinde kalmasının sebebi nedir?
2. Bu deneydeki yöntem günlük yaşamda nasıl kullanılabilir?

Yorumlarınız

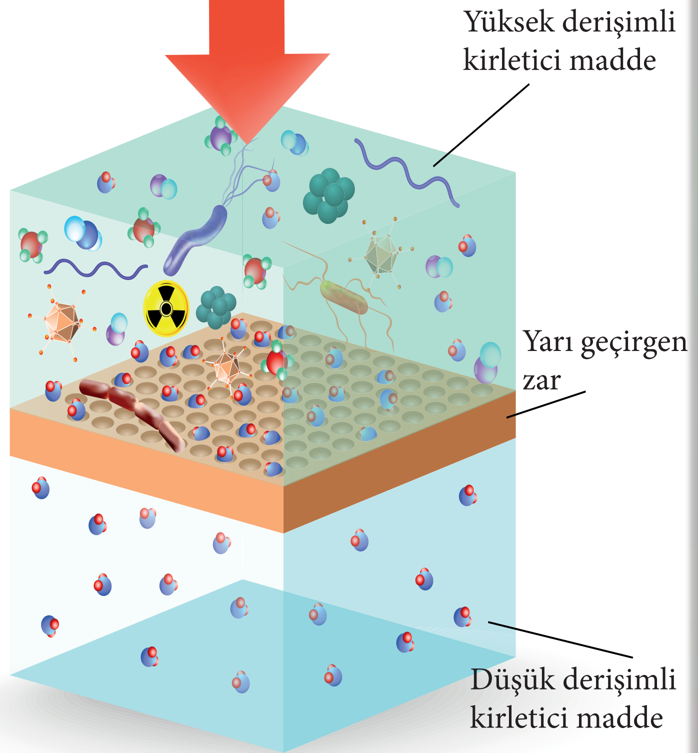


TEMİZ SUYA ULAŞMAK

Su, bütün canlılar için olduğu gibi insanlar için de hayati öneme sahiptir. Nüfusun hızla artmasıyla birlikte farklı su kaynaklarına duyulan ihtiyaç, insanoğlunu atık sulardan da yararlanmaya yöneltmiştir. Bunun sonucunda suyun arıtılması düşüncesi ortaya çıkmıştır. MÖ 4500'lü yıllarda Hindistan'da kaynamış suyun çakıllardan süzdürülüp soğutulmasıyla ilk örnekleri görülen su arıtma, günümüzde çok farklı yöntemlerle yapılabilmektedir. Dinlendirme ve süzme gibi klasik yöntemlerin yanında koagülasyon, iyon değiştirme ve ters ozmoz gibi ileri yöntemlerle sağlıklı ve kaliteli su elde etmek mümkündür.

Koagülasyon diğer adıyla kimyasal yumuşatma yöntemi çeşitli kimyasal maddeler yardımıyla sudaki kolloidleri uzaklaştırmak için kullanılır. Bu kimyasal maddelere **koagülant** adı verilir. Bu yöntemin temeli Antik Mısır'a dayanır. MÖ 1500'lü yıllarda Mısırlılar suya şap katarak sudaki istenmeyen maddeleri uzaklaştırmayı başarmıştır. Günümüzde bu işlem için şapın yanı sıra çeşitli sentetik polimerler de kullanılmaktadır.

19. yüzyılın sonlarında tarım kimyacısı iki arkadaş sıvı gübre çözeltisini topraktan geçirdiğinde toprağın amonyağı tuttuğunu ve topraktaki kalsiyum iyonlarını dışarı attığını görmüştür. Bulgular yayımlandıktan çok sonra yöntemin önemi anlaşılmış ve 1905 yılından itibaren **iyon değişimi** adı verilen bu yöntem su arıtımında kullanılmaya başlanmıştır. İyon değişimi işlemi, katı yüzeye (reçine) bağlı hâlde bulunan iyonların, elektrostatik kuvvetler yardımı ile suda bulunan ve giderilmesi hedeflenen farklı özellikteki iyonlarla yer değiştirmesi olayıdır. Bu işlem, özellikle suda sertliğe sebep olan Ca^{2+} ve Mg^{2+} iyonlarını uzaklaştırmak için kullanılır. Yöntemde ilk zamanlar reçine olarak **zeolit** adı verilen doğal volkanik mineraller kullanılırken günümüzde onun yerine sentetik malzemeler tercih edilmektedir.



1748 yılında Fransız din ve bilim adamı Jean-Antoine Nollet (Jan Antuan Nole) ozmoz olayını keşfetmiştir. Sonraki yüzyılda bu olay biyoloji ve tıp alanında uzman kişilerin özel ilgi alanı olmuş, hayvan ve bitki kökenli zarlarla pek çok deneysel çalışma yapılmıştır. 1960'lı yıllarda sentetik membranların (yarı geçirgen zar) geliştirilmesi ile ters ozmoz bir arıtma yöntemi olarak hayata girmiştir. Başlarda son derece pahalı olan bu sistem, gemilerde deniz suyundan içme suyu elde etmek için kullanılmıştır. Günümüzde evlerde kullanılan su arıtma cihazlarında da bu yöntemden yararlanılmaktadır. Ters ozmoz işleminin çalışma prensibi cihaz üzerinde bulunan membranlara dayalıdır. Su, membranlar üzerinde bulunan gözeneklerden yüksek basınç altında geçmeye zorlanır. Bu işlem esnasında su molekülleri ve bazı anorganik moleküller gözeneklerden geçebilirken suyun içindeki maddelerin çoğu bu gözeneklerden geçemez ve yoğunlaştırılmış su olarak dışarı atılır. Yapılan bu işlem, diğer arıtma sistemlerine göre çok daha kaliteli su elde etmeye imkân verir.

Suyun temizliği ve kalitesi her alanda büyük önem taşır. Bu tarz sistemlere olan ihtiyacın azalması ancak mevcut su kaynaklarını kirletmemeye ve tasarruflu bir şekilde kullanmaya bağlıdır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki soruların doğru cevaplarını işaretleyiniz.

1. Karışımlarla ilgili aşağıda verilenlerden hangisi her zaman doğrudur?

A) Katı-katı karışımlar heterojendir.
B) Katı-sıvı karışımlar homojendir.
C) Sıvı-sıvı karışımlar heterojendir.
D) Sıvı-gaz karışımlar heterojendir.
E) Gaz-gaz karışımlar homojendir.

2. Aşağıdaki çözeltilerden hangisinde çözünen maddenin fiziksel hâli yanlış verilmiştir?

	Çözelti	Çözünen
A)	Deniz suyu	Katı
B)	Hava	Gaz
C)	Çelik	Katı
D)	Gazoz	Gaz
E)	Kolonya	Gaz

3.

	Homojen	Süspansiyon	Kolloid
I.	Gazoz	Ayran	Sis
II.	Limonata	Çorba	Süt
III.	Tuzlu su	Kumlu su	Hava
IV.	Çelik	Türk kahvesi	Tıraş köpüğü
V.	Hava	Ayran	Duman

Yukarıdaki tabloda yer alan madde sınıflandırma örneklerinden hangisi yanlıştır?

A) I B) II C) III D) IV E) V

4. Berke: Homojen bir karışımdır.
Murat: Çözeltinin kütlesi, şeker ve suyun kütleleri toplamına eşittir.
Dilâ: İyonik bir çözünme gerçekleşir.
Didem: Özkütlesi suyun özkütlesinden büyüktür.
Masal: Elektrolit bir çözelti değildir.
Şeker ve su ile hazırlanan bir çözelti ile ilgili olarak yukarıdaki öğrencilerden hangisinin verdiği bilgi yanlıştır?

A) Didem B) Murat C) Dilâ D) Berke E) Masal

5. Şeker molekülleri çok sayıda –OH grubu içerir.
Buna göre şeker molekülü ile ilgili

I. Su ile hidrojen bağı yaptığından suda iyi çözünür.
II. Kendi molekülleri arasında çok sayıda hidrojen bağı yaptığı için ısıtıldığında erime sıcaklığına gelmeden hidrojen bağları kırılarak şeker karamelize olur.
III. Şeker ve su molekülleri arasında iyon-dipol etkileşimi görülür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I, II ve III C) Yalnız I D) Yalnız II E) Yalnız III

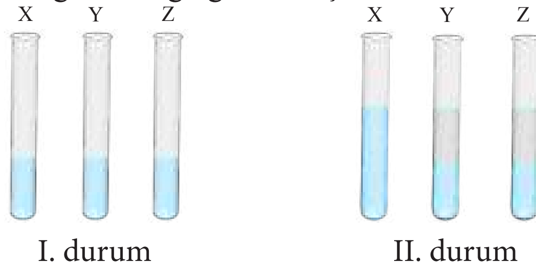
6. Öğretmeni İsmail'e duman, ayran ve tuzlu su ile ilgili aşağıdaki bilgileri veriyor.
I. Ayran kolloiddir.
II. Tanecik boyutu sıralaması ayran > duman > tuzlu su şeklindedir.
III. Duman homojendir.
IV. Tuzlu su, süzme yöntemiyle bileşenlerine ayrılır.
V. Dumanın dağılan fazı gaz, dağıtan fazı katıdır.
Buna göre öğretmenin İsmail'e verdiği bilgilerden hangisi doğrudur?
A) I B) II C) III D) IV E) V

7. **Aşağıda verilen çözeltilerden hangisinde çözücü-çözünen arasında iyon-dipol etkileşimi vardır?**
A) Şekerin suda çözünmesi
B) Asetik asidin suda çözünmesi
C) I_2 katısının CCl_4 sıvısında çözünmesi
D) KF tuzunun suda çözünmesi
E) NH_3 sıvısının HCl sıvısında çözünmesi

8. I. KCl-H_2O a) Dipol-dipol
II. HCl-H_2O b) İndüklenmiş dipol-indüklenmiş dipol
III. I_2-C_6H_6 c) İyon-dipol
Yukarıdaki çözeltilerin, çözücü-çözünen etkileşimlerine göre eşleştirilmiş hâli aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	c	b	a
B)	b	a	c
C)	b	c	a
D)	c	a	b
E)	a	c	b

9. Sudan farklı olan X, Y, Z arı sıvılarından eşit hacimlerde alınarak özdeş deney tüplerine I. durumdaki gibi ayrı ayrı konulmuştur. Daha sonra her bir tüpe, içindeki sıvıyla eşit hacimde arı su eklenerek tüpler çalkalanmıştır. Bir süre sonra tüplerdeki sıvıların II. durumdaki gibi olduğu gözlenmiştir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>? (ÖSS-2009)
(II. duruma geçişte sıvılar arasında tepkime olmadığı düşünülecektir.)
A) X, suyla homojen bir çözelti oluşturmuştur.
B) X'in molekülleri polar yapıdadır.
C) Y ve Z'nin yoğunlukları suyunkinden farklıdır.
D) Y'nin molekülleri apolar yapıda olabilir.
E) Z'nin sudaki çözünürlüğü X'inkinden daha çoktur.

10. I. 420 gram su + 80 gram KNO_3
II. 200 gram su + 50 gram KNO_3
III. 9 gram su + 6 gram KNO_3
Verilen çözeltilerin kütlece yüzde derişimlerinin kıyaslanması aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?
A) III > I > II B) III > II > I C) II > I > III D) I > II = III E) I > III > II

11. Etiketinde 90° yazan 400 mililitre kolonyanın yapımında kaç mililitre su kullanılır?
(90° kolonya, 90 mL alkol ve 10 mL su karışımıdır.)
A) 40 B) 50 C) 90 D) 360 E) 400

12. Sirke, asetik asidin hacimce %5'lik çözeltisidir.
Buna göre 250 litre asetik asidin tamamı ile kaç litre sirke hazırlanabilir?
A) 2500 B) 3000 C) 3500 D) 4000 E) 5000

13. %40'lık 400 gram şeker çözeltisine kaç gram şeker eklenirse çözelti %50'lik olur?
A) 100 B) 80 C) 60 D) 40 E) 20

14. %15'lik 300 gram tuzlu su, %5'lik 100 gram tuzlu su, 30 gram tuz, 70 gram su aynı sıcaklıkta karıştırılıyor.
Buna göre son çözeltinin kütlece yüzde derişimi aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?
A) %5 B) %10 C) %16 D) %20 E) %28

15. Aşağıdaki çözeltilerin hangisinin derişimini belirtirken ppm (milyonda bir kısım) kullanmak uygun <u>değildir</u>?
A) İçme suyundaki Na^+ iyonu derişimi
B) Şehir şebeke suyundaki Pb^{2+} iyonu derişimi
C) Havuz suyunun Cl^- iyonu derişimi
D) Turşu suyunun Na^+ iyonu derişimi
E) Suyun sertliğine neden olan Ca^{2+} iyonu derişimi

16. X ve Y maddelerinin sulu çözeltilerinin (bütün derişimlerdeki) kaynama noktaları, aynı koşullardaki suyun kaynama noktasıyla karşılaştırılıyor.
Çözeltinin kaynama noktası
- Çözünen X maddesi ise yükseliyor,
- Çözünen Y maddesi ise düşüyor.

Buna göre X ve Y maddeleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi kesinlikle <u>yanlıştır</u>? (ÖSS-2001)
(X ve Y maddelerinin su ile kimyasal tepkime vermediği varsayılacaktır.)
A) Y, sudan daha uçucudur.
B) X, sudan daha uçucudur.
C) Y, çözündüğünde moleküler hâlde kalmaktadır.
D) X, çözündüğünde moleküler hâlde kalmaktadır.
E) X, çözündüğünde iyonlarına ayrışmaktadır.

17. Aşağıdakilerden hangisi çözeltilerin koligatif özelliklerine örnek verilemez?
A) Arabalarda karbüratöre antifriz konulması
B) Kışın yolların tuzlanması
C) Yolcu uçaklarının izopropil alkolle yıkanması
D) Tatlı su balıklarının tuzlu suda yaşayamaması
E) Sıcak suyun soğuk suya göre daha kısa sürede donması

18. Komposto yaparken annelerine yardım eden Duru ve Deniz, kuru meyvelerin suya atıldıktan bir süre sonra şiştiğini gözlemliyor.
Aşağıdaki olaylardan hangisi bu durumla benzerlik göstermez?
A) Salata hazırlanırken tuzun en son katılması
B) Et pişirilirken tuzun sonradan katılması
C) Makarna pişirilirken suya tuz atılması
D) Bitkilerde suyun köklerden yapraklara taşınması
E) Yüksek orandaki şekerin reçeldeki meyveleri koruması

19. Aşağıdaki kaplarda aynı sıcaklıkta saf su bulunmaktadır. Kaplara sırasıyla toprak, sofra tuzu ve şeker ilave ediliyor.



Buna göre kaplardaki suyun kaynama sıcaklığı için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

	I	II	III
A)	Değişmez	Değişmez	Değişmez
B)	Değişmez	Artar	Artar
C)	Azalır	Artar	Artar
D)	Azalır	Azalır	Azalır
E)	Artar	Değişmez	Değişmez

20. Narenciye (limon, portakal vb.) yetiştiricileri sıcaklığın 0 °C'nin altına düşmesi hâlinde donmaya karşı önlem almak zorundadır. Limon, donmaya karşı portakaldan daha çok korunmalıdır.
Bunun nedeni
I. Limonun renginin daha açık olması
II. Portakal kabuklarının daha kalın olması
III. Portakalda çözünen madde (şeker) derişiminin daha yüksek olması
yargılarından hangileri olabilir?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

21. Dünyanın tuz oranı en yüksek denizi Kızıldeniz, en düşük denizi Kuzey Buz Denizi'dir. Kuzey Buz Denizi'nden ve Kızıldeniz'den birer kap su getirilerek bu sular incelenmiştir.
Alınan örneklerle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?
A) Kızıldeniz'den gelen örnek daha derişiktir.
B) Kuzey Buz Denizi'nden gelen örnek daha seyreltiktir.
C) Kızıldeniz'den gelen örneğin kaynama noktası daha yüksektir.
D) Kuzey Buz Denizi'nden gelen örneğin donma noktası daha yüksektir.
E) Eşit hacimlerindeki tuz derişimleri aynıdır.

22. Aşağıdakilerden hangisi süspansiyon, emülsiyon, aeresol, kolloid madde sınıflarından herhangi birine örnek olamaz?
A) Toprak B) Benzin-su C) Deodorant D) Süt E) Ayran

23. Kolloidlerle ilgili
I. Tanecik boyutu 1-1000 nanometre arasındadır.
II. Üzerine gönderilen ışığı yansıtır.
III. Çözücü ve çözünenden oluşur.
yargılarından hangileri doğrudur?
A) I, II, ve III B) I ve II C) II ve III D) Yalnız I E) Yalnız II

24. X, Y, Z maddeleri ile hazırlanan iki karışımla ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.
- X-Y karışımı süspansiyondur.
- X-Z karışımı emülsiyondur.

Buna göre
I. X ve Z sıvı, Y katı hâlde bulunur.
II. Y ve Z birbiri içinde çözünmez.
III. $d_X > d_Y$ dir.
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

25. İhsan, lazer işaretleyiciyi bir bardak süte doğrulttuğunda lazer ışınının sütte saçıldığını gözlemliyor.
Buna göre aşağıdaki maddelerden hangisinde benzer durum gözlemlenir?
A) Temiz hava
B) Kolonya
C) Tuzlu su
D) Sis
E) Ayran

26. Karışımlar ile ilgili
I. Heterojen karışımların diğer adı çözeltidir.
II. Çözeltinin fiziksel hâlini çözücü belirler.
III. Çözünen tanecik boyutu 10^{-9} metreden küçük olan karışımlara süspansiyon denir.
IV. Süspansiyon ve emülsiyon gibi karışımların hepsi kolloid özellik gösterir.
V. Sabunlu su kolloid bir karışımdır.
ifadelerinden kaç tanesi yanlıştır?
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

27. Karışımların ayrılmasıyla ilgili

I. Bileşenlerin kaynama noktası farkından yararlanılarak ayrılmasına damıtma denir.

II. İki veya daha fazla maddenin yoğunluk farkından yararlanılarak ayrılmasına ayrımsal kristallendirme denir.

III. Sıvı hâldeki iki maddenin yoğunluk farkından yararlanılarak ayrılmasına özütleme denir.

yargılarından hangileri doğrudur? (YGS-2016)

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

28. I. Kükürt tozu ve su karışımı — a) Ayrımsal damıtma

II. Alkol ve su karışımı — b) Süzme

III. Zeytinyağı ve su karışımı — c) Ayırma hunisi

Yukarıdaki karışımlar ile ayırma yöntemlerinin eşleştirilmesi hangi seçenekte doğru verilmiştir?

A)	B)	C)	D)	E)
I- a	I- b	I- a	I- b	I- c
II- b	II- a	II- c	II- c	II- a
III- c	III- c	III- b	III- a	III- b

29. Şeker ve naftalin karışımının suda çözünmesi deneyini yapan bir grup öğrenci, elde ettiği karışımı süzdüğünde süzgeç kâğıdında naftalin parçacıkları kaldığını gözlemlemiştir.

Bu ayırma yöntemi ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

A) Süzgeç kâğıdı ile yapılan süzme işlemi süspansiyonları ayırmada kullanılabilir.

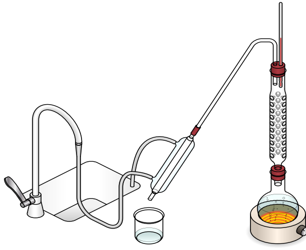
B) Süzgeç kâğıdı ve böbrekler temelde aynı işlevi görür.

C) Aerosollerin süzülerek ayrılması işlemine hava filtreleri ve gaz maskelerinin kullanımı örnek olarak verilebilir.

D) Süzgeç kâğıdının gözenek büyüklüğü ayırma işleminin kalitesini etkiler.

E) Çözüneni katı olan sıvı çözeltilerin ayrıştırılmasında süzme işlemi kullanılabilir.

30.



Murat, bir karışımı bileşenlerine ayırmak için şekildeki düzeneği kuruyor.

Bu düzenekle ilgili

I. Çözüneni uçucu olmayan karışımları ayırmak için kullanılır.

II. Kolonyayı bileşenlerine ayırmak için kullanılır.

III. Petrolü damıtmada kullanılan sistemle aynı işleve sahiptir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

31. Aşağıdaki maddelerden hangisi fiziksel yollarla birden fazla elemente ayrıştırılabilir?

A) Su B) Demir C) Amonyak D) Hava E) Tuz

B) Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

32. Tablodaki heterojen karışımların dağıtan ve dağılan fazlarının fiziksel hâllerini yazınız.

	Karışım	Dağıtan Faz	Dağılan Faz
a)	Duman		
b)	Sis		
c)	Süt		
ç)	Tıraş köpüğü		
d)	Granit		

33. Aşağıda verilen çözelti örneklerinde çözücü ve çözünen arasındaki etkin olan etkileşimleri yazınız.

	Çözelti	Etkileşim Türü
a)	$H_2O(s) – NaCl(k)$	
b)	$C_2H_5OH(s) – H_2O(s)$	
c)	$Br_2(s) – CCl_4(s)$	
ç)	$HCl(s) – NH_3(s)$	
d)	$H_2O(s)$-$C_6H_{12}O_6(k)$	

34. Kütlece %20'lik 400 gram tuzlu su çözeltisinin derişimini

a) %25'lik yapabilmek için çözeltiden ne kadar su buharlaştırılmalıdır?

b) %36'lık yapabilmek için çözeltiye ne kadar tuz ilave edilmelidir?

35. Bir kat görevlisi odayı silmek için hacimce %5'lik 250 mL çamaşır suyuna yüzde derişimini bilmediği başka bir çamaşır suyundan 250 mL ekliyor.
Son karışımın hacimce yüzde derişimi 3 olduğuna göre eklenen çamaşır suyunun yüzde derişimi nedir?

36. Kana enjekte edilen çözeltiler kan ile aynı ozmotik basınca sahip olmalıdır. Enjekte edilen çözelti çok seyreltikse "hipotonik", çok derişik ise "hipertonik" adını alır.
Buna göre su kaybının çok olduğu hastalıklarda kişiye damardan verilecek sıvı hangi özellikte olmalıdır?

37. Bir öğrenci suda çözünebilen gümüş nitrat ($AgNO_3$) ve suda çözünemeyen gümüş klorür (AgCl) karışımını ayırmak istemektedir. Öğrenci karışıma sırasıyla

I. Su ekleme,
II. Süzgeç kâğıdından geçirme,
III. Süzüntüye basit damıtma

işlemlerini uygulamıştır. Buna göre

a) Süzgeç kâğıdının üstünde kalan çökelek hangi maddedir?

b) Süzüntüdeki madde nedir?

c) Karışımların süzmeyle ayrılmasında maddelerin hangi özelliklerinden yararlanılır?

ç) Basit damıtma sonucunda hangi maddeler elde edilir?

d) Karışımların basit damıtmayla ayrılmasında maddelerin hangi özelliklerinden yararlanılır?

38. Yann Martell'in yazdığı "Pi'nin Yaşamı" adlı kitapta, roman kahramanı Pi'nin Pasifik Okyanusu'nda 227 gün mahsur kalması anlatılmaktadır. Pi, güneş enerjisi ile deniz suyunu saflaştırmış ve bu sayede hayatta kalmıştır. Pi, saflaştırma düzeneğini kurmadan önce üç günlük sürede ciddi bir su kaybına uğramıştır. Bu süreçte deniz suyu içmiş ancak durumu daha da kötüleşmiştir.

a) Deniz suyu içen Pi'nin durumu niçin kötüleşmiştir? Açıklayınız.

b) Pi, deniz suyu saflaştırma düzeneğini kurarken hangi ayırma yönteminden yararlanmış olabilir?

3. ÜNİTE

ASİTLER BAZLAR TUZLAR

Hazırlık Soruları

Kabartma tozunun üstüne limon suyu damlatılırsa ne olur?

Sofra tuzu gıdalara tat verme dışında bir amaçla kullanılabilir mi?

Neler Öğrenilecek?

Bu ünitede asit ve bazların genel özellikleri, tepkimeleri ve günlük hayattaki kullanımları ile tuzlar konusu öğrenilecektir.

6

5

3

2

SÜT

ASİT

7

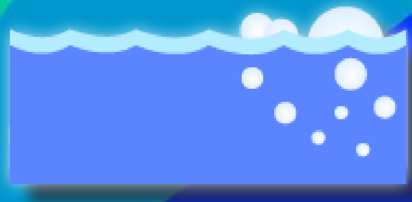
8



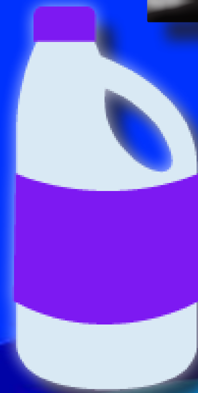


Anahtar Kavramlar

- Aktif metal
- Amfoter metal
- Asit
- Baz
- İndikatör
- Nötralleşme
- pH
- pOH
- Soy metal
- Tuz
- Yarı soy metal



10



11



BAZ

3.1. ASİTLER VE BAZLAR

Her yıl binlerce köpek ve kedi sıklıkla kullanılan bir ürünü tükettikten sonra ölür. Bu ürün, yanlış saklanan veya araç radyatöründen dışarı sızan antifrizdir. Antifriz olarak genellikle etilen glikolün sulu çözeltisi kullanılır. Etilen glikol, tatlımsı yapısı yüzünden meraklı köpekler, kediler hatta bazen de küçük çocuklar için risk oluşturabilir. Etilen glikol, karaciğerde glikolik aside dönüşür ve kana karışarak kanın pH değerini düşürür. Kanın pH değeri 7,3-7,4 aralığının altına düştüğünde ölümcül sonuçlar ortaya çıkabilir.

Bu bölümde asitler, bazlar ve bu bileşiklerin özellikleri ele alınacaktır.

ANTİFRİZ

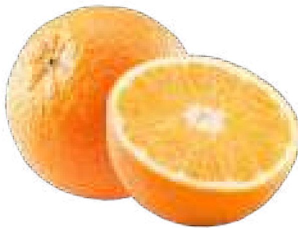
3.1.1. Asitler ve Bazlar

Asitler ve bazlar, varlığı çok eski çağlardan beri bilinen bileşiklerdir. Bu bileşiklerin çok geniş bir kullanım ve uygulama alanı vardır. Birçok meyvenin, sebzenin, temizlik ve besin maddesinin yapısında asit ve baz bulunur.

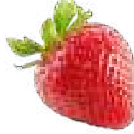
İlk kimyacılar keskin veya ekşi tadı olan bileşikleri asit olarak tanımlamışlardır. Asitler organik ve anorganik asit olmak üzere ikiye ayrılır. Meyve asitleri genellikle organik asitlerdir. Örneğin mandalina ve portakal gibi turunçgillerde askorbik asit, çilekte folik asit, limonda sitrik asit, sirkede asetik asit, üzümde tartarik asit bulunur (Görsel 3.1).

Asit, Latincede **ekşi** anlamına gelen **acidus** kelimesinden gelmektedir.

Askorbik asit



Folik asit



Sitrik asit



Asetik asit



Tartarik asit



Görsel 3.1: Bazı gıdaların yapısındaki asitler

İnsan vücudundaki tepkimelerde de asit ve bazların büyük önemi vardır. Mide asidi olarak bilinen HCl, besinlerin sindirilmesinde büyük öneme sahiptir. Spor yaptıktan sonra kaslarda hissedilen ağrı, spor esnasında kaslarda biriken laktik asitten kaynaklanır.

Asitlerin ekşi tatları yanında aşındırıcı özellikleri de vardır. Limon suyu, sirke gibi maddeler mermer ve metal yüzeyleri aşındırma etkisine sahiptir. Bu nedenle mermer tezgâhlar üzerinde limon kesilmemeli, metal kaplarda limon suyu ve sirke saklanmamalıdır.

Bazlar da asitler gibi günlük hayatta sıkça karşılaşılan maddelerdir. Bazlar, ciltteki yağlarla etkileşerek sabunsu maddeler oluşturduğu için cilde kayganlık hissi verir. Temizlik maddeleri, şampuan, diş macunu, çamaşır sodası, sud kostik (NaOH), sönmüş kireç [$Ca(OH)_2$], amonyaklı su ve deterjan gibi birçok maddenin yapısında baz bulunur (Görsel 3.2).



Görsel 3.2: Temizlik ürünlerinin birçoğunda baz bulunur.

3.1.2. İndikatörler



EBA ortamındaki pH ve indikatörler konulu ders içeriği için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.

Bileşiklerin sınıfını belirlemek amacıyla onları tatmak veya onlara dokunmak çok tehlikelidir. Bu nedenle laboratuvarda asit ve bazların tanınması için indikatör adı verilen maddeler kullanılır. Sulu çözeltilerde ortamın asitlik ya da bazlığına göre renk değiştiren organik boyar maddelere **indikatör** ya da **ayıraç** denir. En çok kullanılan indikatör likenden elde edilen turnusoldur. Asitlerin sulu çözeltisi, turnusolun rengini kırmızıya; bazlarınki ise maviye çevirir. pH kâğıdı da indikatör olarak yaygın biçimde kullanılır. pH kâğıdı test edilecek çözeltiye daldırıldığında kâğıdın renginde değişimler gözlemlenir. Bu değişimler skaladaki renklerle karşılaştırılarak çözeltinin asidik, bazik ya da nötr olduğu tespit edilir. Daha hassas ölçümler için pH kâğıdı örnek alınarak yapılmış pH metre adlı aletlerden yararlanılır. Kimyada sıklıkla kullanılan bazı indikatörlerin asit ve baz çözeltilerinde aldığı renkler aşağıda verilmiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1: Bazı indikatörlerin aldığı renkler

İndikatör	Asit Rengi	Baz Rengi
Metil oranj	Kırmızı	Sarı
Fenolftalein	Renksiz	Pembe
Timol mavisi	Kırmızı	Sarı
Alizarin sarısı	Sarı	Eflatun

Laboratuvar ortamında kullanılan indikatörlerin yanı sıra bitkilerden elde edilen birçok doğal indikatör de vardır (Tablo 3.2).

Tablo 3.2: Bazı doğal indikatörlerin aldığı renkler

Bitki	Asit Rengi	Baz Rengi
Kırmızılahana	Kırmızı-pembe	Sarı-yeşil
Çay	Açık kahverengi	Kahverengi
Siyahüzüm	Kırmızı	Açık yeşil
Kuşburnu	Kırmızı	Koyu yeşil
Gül yaprağı	Açık pembe	Sarı

Alıştırma: Aşağıdaki maddelerin belirtilen indikatörlerde alacağı renkleri yazınız.

Madde	Timol Mavisi	Turnusol	Gül Yaprağı
Sabunlu su			
Sirke			
Limon			
Şampuan			
Sönmüş kireç			
Meyve suyu			



DENEY








Kırmızılahana, Üzüm Suyu ve Çayın İndikatör Özelliği

Amaç

Kırmızılahana, üzüm suyu ve çayın asidik ve bazik ortamda fiziksel veya kimyasal olarak nasıl bir değişimde bulunduğunu gözlemlemek

Madde ve Malzemeler

- 30 g kırmızılahana
- 30 g siyahüzüm
- Çay demi
- 10 mL sirke
- 10 mL limon suyu
- 10 mL çamaşır suyu
- 10 mL sodyum hidroksit çözeltisi
- 10 mL hidroklorik asit çözeltisi
- 10 mL sodyum klorür çözeltisi
- Saf su
- 10 mL'lik deney tüpü (18 adet)
- Tüplük (3 adet)
- pH kâğıdı
- Porselen havan

Deneyin Yapılışı

1. Kırmızılahanayı havanda iyice eziniz. Üzerine 100 mL sıcak su ilave ederek elde ettiğiniz çözeltiyi 6 deney tüpüne paylaştırınız.
2. 2-3 bardaklık taze demlenmiş çayı 6 deney tüpüne paylaştırınız.
3. Siyahüzüm üzerine 100 mL sıcak su ilave ederek üzümleri eziniz ve bir tülbent yardımıyla süzünüz. Elde ettiğiniz süzüntüyü 6 deney tüpüne paylaştırınız.
4. Kırmızılahana bulunan deney tüplerinden her birine hazırladığınız sirke, limon suyu, çamaşır suyu, sodyum hidroksit, sodyum klorür ve hidroklorik asit çözeltilerinden onar damla damlatınız.
5. Aynı işlemi üzüm suyu ve çay bulunan deney tüplerine de uygulayınız.
6. Deney tüplerindeki renk değişimini gözlemleyip sonuçları aşağıda verilen tabloya kaydediniz.
7. Her deney tüpünün pH değerini pH kâğıdı yardımıyla belirleyip tabloya işleyiniz.

	Kırmızılahana		Çay		Üzüm Suyu	
	Renk değişimi	pH	Renk değişimi	pH	Renk değişimi	pH
Sirke						
Limon suyu						
Çamaşır suyu						
Sodyum hidroksit						
Sodyum klorür						
Hidroklorik asit						

Sorular

1. İncelediğiniz sıvıları asidik, bazik ve nötr olarak sınıflandırınız.
2. Bu malzemelerin asidik, bazik veya nötr olup olmadığını bilmek günlük yaşamda ne gibi kolaylıklar sağlar?

Yorumlarınız

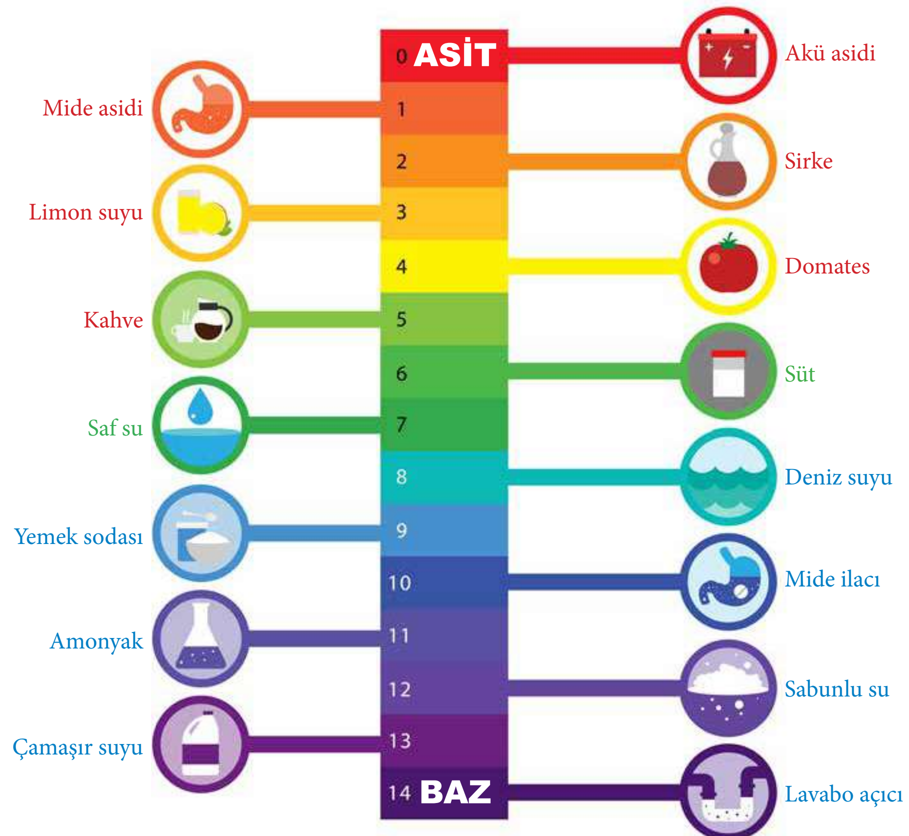

Görsel 3.3: Sabun ambalajındaki pH değeri

Sabun ve kozmetik ürün reklamlarında pH kavramından sıkça söz edilir (Görsel 3.3). Toprağın pH değeri iyi bir ürün almak için oldukça önemlidir. Bol yağış alan ve bitki çeşitliliği fazla olan bölgelerde toprak genellikle asidik, kurak bölgelerde ise baziktir. Bir çözeltinin asitlik ya da bazlık derecesini tarif eden ölçü birimine **pH** denir. pH **hidrojen iyonu potansiyeli** anlamına gelir. Çözeltideki hidrojen iyonlarının derişimlerini belirlemeye yarayan pH ölçüsünü Danimarkalı S.P.L. Sorensen (Sorınsın) geliştirmiştir. Sulu çözeltilerdeki H^+ iyonları derişiminin çok küçük sayılarla belirtilmesi oldukça zordur. Bu durumdan kurtulmak ve çözeltinin asitliğini daha anlaşılır biçimde ifade etmek için **pH** kavramı kullanılır. pH, 0'dan 14'e kadar değişen bir skala (Görsel 3.4) ile ölçülür. Benzer şekilde bir çözeltideki OH^- derişimini ifade etmek için **pOH** kavramı kullanılır. Ancak pOH, pH gibi ölçülmez. Çözeltinin pOH değeri, ölçülen pH değeri üzerinden hesaplanarak bulunur.Asidik ve bazik çözeltiler, pH ve pOH değerlerine göre şu şekilde sınıflandırılabilir:

pH, potential of hydrogen (hidrojen iyonu potansiyeli) teriminin kısaltmasıdır.

pH < 7 Asidik çözelti	pOH > 7 Asidik çözelti
pH > 7 Bazik çözelti	pOH < 7 Bazik çözelti
pH = 7 Nötr çözelti	pOH = 7 Nötr çözelti

pH ve pOH değerleri 0-14 aralığının dışına çıkabilir hatta negatif olabilir.



Görsel 3.4: Günlük hayatta sıkça karşılaşılan bazı maddelerin pH değerleri



DENEY



İndikatör Yardımıyla Asit ve Bazlığın Belirlenmesi

Amaç

Fenolftalein ve metil oranj indikatörlerinden yararlanarak bazı maddelerin asit ve bazlığını belirlemek

Madde ve Malzemeler

- 2 g NaOH katısı
- Saf su
- 10 mL NH_3 çözeltisi
- 10 mL HCl çözeltisi
- 10 mL seyreltik H_2SO_4 çözeltisi
- Fenolftalein
- Metil oranj
- Deney tüpü (8 adet)
- Hassas terazi
- Damlalık (2 adet)

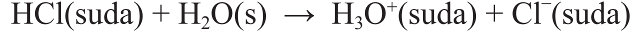


Deneyin Yapılışı

1. NaOH katısını 10 mL su ile çözünüz. Hazırladığınız çözeltiyi iki ayrı deney tüpüne paylaştırınız.
2. Deney tüplerinden birine metil oranj indikatörü, diğerine ise fenolftalein indikatörü damlatınız.
3. NH_3 çözeltisini iki ayrı deney tüpüne paylaştırınız. Deney tüplerinden birine metil oranj indikatörü, diğerine ise fenolftalein indikatörü damlatınız. Aynı işlemleri HCl ve H_2SO_4 çözeltileri için tekrarlayınız.
4. Gözlemlediğiniz renk değişimlerini aşağıdaki tabloya kaydediniz.

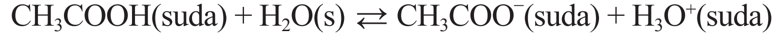
	Metil Oranj	Fenolftalein
NaOH		
NH_3		
HCl		
H_2SO_4		

Sulu çözeltilerine H^+ iyonu veren maddelere **asit** denir. Bir asit molekülü, suda çözündüğü zaman su molekülüne bir H^+ iyonu verir ve H_3O^+ (hidronyum) meydana gelir. Örneğin HCl, suda çözündüğünde bir H^+ iyonu verir ve elde edilen çözelti, hidronyum ve klorür iyonları içerir.


$HCl(suda) + H_2O(s) \rightarrow H_3O^+(suda) + Cl^-(suda)$

Tepkime daha basit olarak $HCl(suda) \rightarrow H^+(suda) + Cl^-(suda)$ şeklinde gösterilebilir.

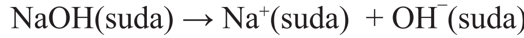
Bazı asitlerin suda çözünme denklemleri şu şekildedir:


$CH_3COOH(suda) + H_2O(s) \rightleftarrows CH_3COO^-(suda) + H_3O^+(suda)$

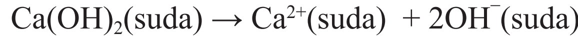

$H_2S(g) + 2H_2O(s) \rightleftarrows S^{2-}(suda) + 2H_3O^+(suda)$

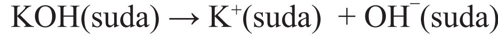
Asitler suda çözündüğünde tamamen ya da kısmen iyonlaşır. Tamamen iyonlaşma için "→", kısmen iyonlaşma için ise " ⇄" işareti kullanılır.

Sulu çözeltilerine OH^- (hidroksit) iyonu veren maddelere **baz** denir. NaOH iyonik bir bileşiktir. Bu bileşik, suda çözündüğü zaman iyonlarına ayrılır ve hidroksit iyonu konsantrasyonu artar. Bu yüzden NaOH bileşiği bir bazdır.


$NaOH(suda) \rightarrow Na^+(suda) + OH^-(suda)$

Bazı bazların suda çözünme denklemleri şu şekildedir:


$Ca(OH)_2(suda) \rightarrow Ca^{2+}(suda) + 2OH^-(suda)$


$KOH(suda) \rightarrow K^+(suda) + OH^-(suda)$

Alıştırma: Aşağıdaki tepkime denklemlerini tamamlayınız.

a) $HNO_3(suda) + H_2O(s) \rightarrow$

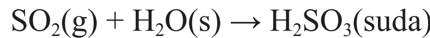
b) $HCOOH(suda) + H_2O(s) \rightarrow$

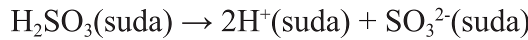
c) $H_3PO_4(suda) + H_2O(s) \rightarrow$

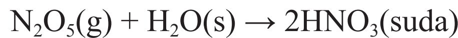
ç) $Al(OH)_3(suda) + H_2O(s) \rightarrow$

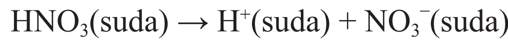
d) $Ba(OH)_2(suda) + H_2O(s) \rightarrow$

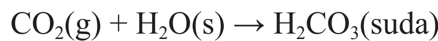
CO_2, SO_2, N_2O_5 gibi maddeler, yapısında hidrojen iyonu olmadığı hâlde asit özelliği gösterir. Bunlar su ile birleşerek asit oluşturur. Bu bileşiklerin su ile verdiği iki basamaklı tepkimeler şu şekildedir:

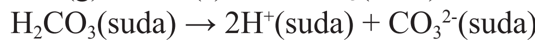

$SO_2(g) + H_2O(s) \rightarrow H_2SO_3(suda)$


$H_2SO_3(suda) \rightarrow 2H^+(suda) + SO_3^{2-}(suda)$

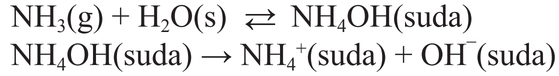

$N_2O_5(g) + H_2O(s) \rightarrow 2HNO_3(suda)$


$HNO_3(suda) \rightarrow H^+(suda) + NO_3^-(suda)$


$CO_2(g) + H_2O(s) \rightarrow H_2CO_3(suda)$

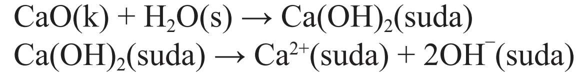

$H_2CO_3(suda) \rightarrow 2H^+(suda) + CO_3^{2-}(suda)$

Yapısında OH^- iyonu bulunmadığı hâlde baz özelliği gösteren maddeler de vardır. Amonyak (NH_3) ve CaO gibi bileşikler hidroksit iyonu içermez. Ancak bu moleküller suda çözündüğünde önce hidroksit bileşiği oluşturur. Daha sonra oluşan hidroksit bileşiği iyonlarına ayrışarak OH^- iyonu açığa çıkarır. Bu nedenle söz konusu bileşikler bazdır.



$NH_3(g) + H_2O(s) \rightleftarrows NH_4OH(suda)$

$NH_4OH(suda) \rightarrow NH_4^+(suda) + OH^-(suda)$



$CaO(k) + H_2O(s) \rightarrow Ca(OH)_2(suda)$

$Ca(OH)_2(suda) \rightarrow Ca^{2+}(suda) + 2OH^-(suda)$

Asitlerin Özellikleri

1. Tatları ekşidir.
2. Aşındırıcı özellikleri vardır, cildi tahriş eder.
3. Genellikle suda iyi çözünen maddelerdir.
4. Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.
5. Mavi turnusol kâğıdının rengini kırmızıya çevirir.
6. Oda koşullarında çözeltilerinin pH değeri 7'den küçüktür.
7. Bazlarla tepkimeye girerek tuz oluşturur.
8. Aktif metallerle tepkimelerinde H_2 gazı açığa çıkarır.
   $Mg(k) + 2HCl(suda) \rightarrow MgCl_2(suda) + H_2(g)$
9. Karbonatlı bileşiklere etki ederek $CO_2(g)$ açığa çıkarır.
   $CaCO_3(k) + 2HCl(suda) \rightarrow CaCl_2(suda) + H_2O(s) + CO_2(g)$

Bazların Özellikleri

1. Tatları acıdır.
2. Ele kayganlık hissi verir. Cilde temas ettiğinde tahriş eder.
3. Genellikle suda iyi çözünür.
4. Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.
5. Kırmızı turnusol kâğıdının rengini maviye çevirir.
6. Oda koşullarında çözeltilerinin pH değeri 7'den büyüktür.
7. Asitlerle tepkimeye girerek tuz oluşturur.

Alıştırma: Aşağıdaki maddelerden hangisinin asidik, hangisinin bazik olduğunu belirtiniz.

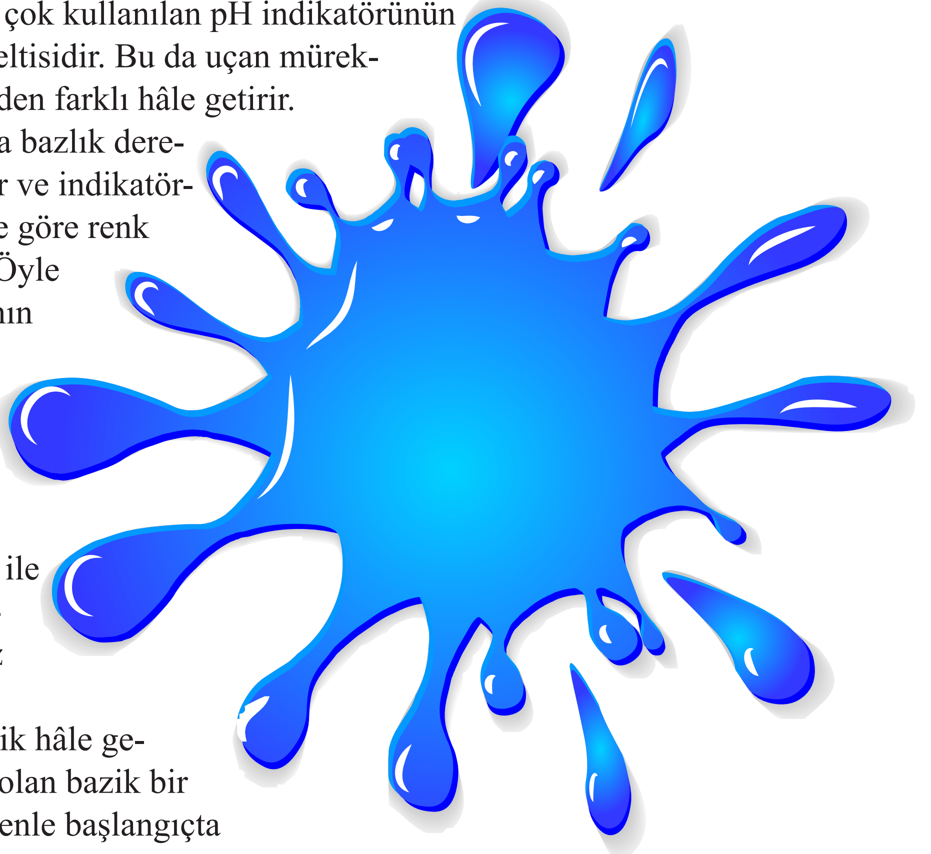
Limon		Mide salgısı	
Çamaşır suyu		Elma	
Yoğurt		Şampuan	
Süt		Acı biber	
Diş macunu		Sabun	
Portakal		Mandalina	
Sirke		Isırgan otu	
Üzüm			



Sihirli (!) Mürekkebin Sihri Nereden Geliyor?

Mürekkep, bulaştığında çok zor temizlenen ya da bazı durumlarda hiç temizlenemeyen bir maddedir. Ancak uçan ya da diğer bir ifadeyle kaybolan mürekkep, kuruduğu zaman görünmez. Peki, şakalarda sıkça kullanılan bu mürekkep nasıl uçar?

Uçan mürekkep, kimyada çok kullanılan pH indikatörünün alkol ve suda hazırlanan çözeltisidir. Bu da uçan mürekkebi bildiğimiz mürekkeplerden farklı hâle getirir. pH, bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecesini gösteren ölçü birimidir ve indikatörler bir çözeltinin pH değerine göre renk değiştirebilen belirteçlerdir. Öyle ki indikatör kullanarak ortamın asidik mi yoksa bazik mi olduğunu anlayabiliriz.



Uçan mürekkebin üretiminde en çok kullanılan pH indikatörleri, bazik ortamda mavi renk veren timolftalein ile pembe renk veren fenolftaleindir. Asidik ortamda renksiz olan bu indikatörler, havayla temas ettiği zaman daha asidik hâle gelerek renk değişimine sebep olan bazik bir çözelti ile karıştırılır. Bu nedenle başlangıçta renkli bir karışım elde edilir. Hazırlanan karışım bir yüzeye püskürtüldüğü zaman karışımın içindeki su, havadaki karbon dioksit (CO_2) ile tepkimeye girer ve karbonik asit (H_2CO_3) oluşur. Oluşan karbonik asit, çözelti içindeki sodyum hidroksit (NaOH) ile nötrleşerek sodyum karbonatı (Na_2CO_3) meydana getirir. Asit ve bazların birbirlerinin özelliklerini etkisiz hâle getirdiği nötrleşme tepkimesi sonucunda baz azalırken ortamın pH değeri düşer ve indikatör renk değiştirir. Renkli çözelti renksiz hâle döndüğü için mürekkep lekelerini görmek mümkün olmaz.

Uçan mürekkebin kaybolmasını sağlayan tepkimeler şöyle özetlenebilir:

- Havadaki karbon dioksit ve karışımdaki suyun karbonik asit oluşturması

  $CO_2(g) + H_2O(s) \rightarrow H_2CO_3(suda)$

- Karbonik asidin sodyum hidroksit ile nötrleşmesi

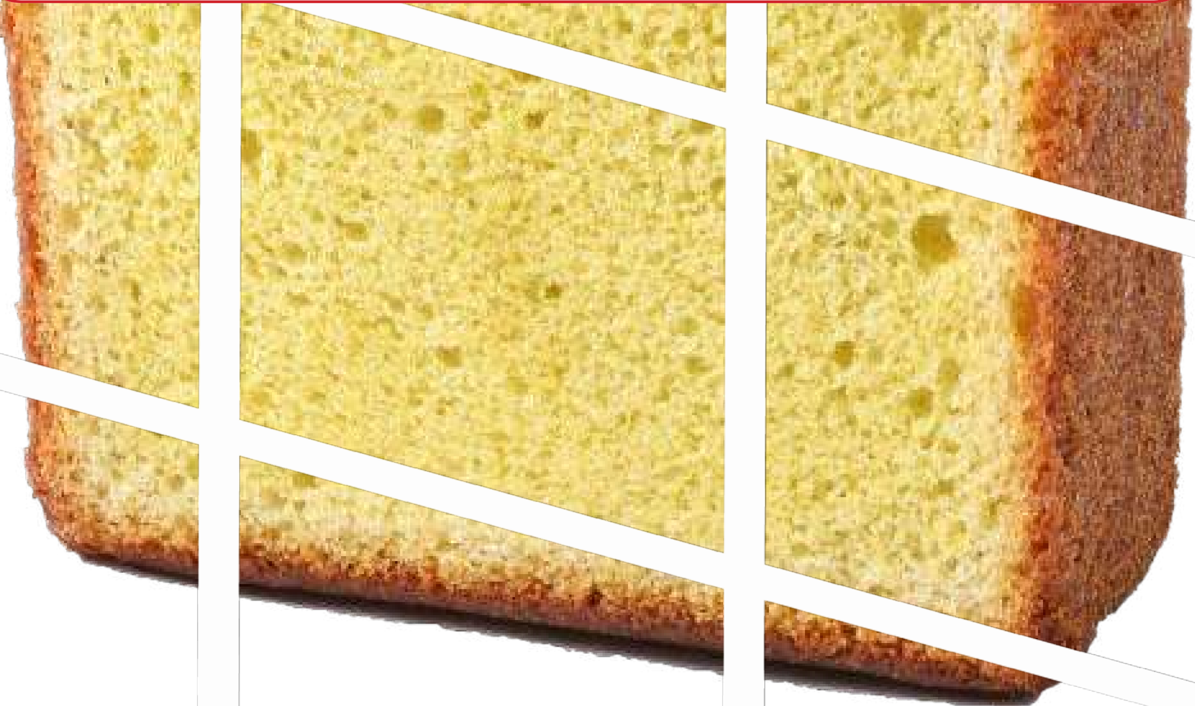
  $2NaOH(suda) + H_2CO_3(suda) \rightarrow Na_2CO_3(suda) + 2H_2O(s)$

3.2. ASİT VE BAZLARIN TEPKİMELERİ



Kabartma tozunun ana bileşenleri olan asit ve bazın tepkimesi, keklerin kabarmasını sağlar. Kabartma tozunun içinde kuru toz hâlinde bulunan bu maddeler hamura konulan su, süt, yağ vb. sıvı maddeler sayesinde hafifçe çözünüp ısının da etkisiyle karbonik asit oluşturur. Karbonik asit kararsız bir bileşik olduğu için kısa zamanda karbon dioksit ve su açığa çıkar. Karbon dioksit, hamur ısındıkça genleşir ve hamurun kabarmasını sağlar. Kabartma tozunda yaygın kullanılan baz sodyum bikarbonattır.

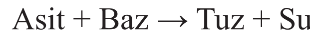
Bu konuda asit ve bazların birbirleriyle ve metallerle olan tepkimeleri ele alınacaktır.



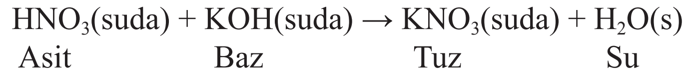
3.2.1. Asit ve Bazların Tepkimeleri


Görsel 3.5: Diş macunu baziktir.

Bal arısı sokmalarında hissedilen acı, bir baz olan yemek sodası ile giderilebilir. Çünkü bal arısının salgısı asidiktir. Bu gibi durumlarda zayıf bir baz olan amonyak da (NH_3) kullanılabilir. Mide tarafından salgılanan hidroklorik asit sindirime yardımcı olur. Ancak midenin aşırı asit salgılaması mide hücrelerinin tahrip olmasına, bunun sonucunda da ülser hastalığına neden olur. Ülseri tedavi etmede kullanılan ilaçlar ise baz özelliğine sahiptir. Bu ilaçlar, midedeki hidroklorik asidi nötralize ederek kişiye rahatlama hissi verir. Dişler gün boyunca tüketilen gıdalar nedeniyle asit ve şekerle kaplanır. Mikropların şekerle beslenmesi sonucu oluşan asitlerin etkisini nötrleştirmek için diş macunları (Görsel 3.5) kullanılır. Bunun nedeni diş macunlarının bazik özellikte olmasıdır. Belli bir ürün için toprağın fazla asidik olması durumunda bir miktar sönmüş kireç [$Ca(OH)_2$] ya da alçı taşı ($CaSO_4.2H_2O$) yardımıyla asitlik azaltılabilir. Örneklerde de görüldüğü gibi asit ve bazların en önemli özelliği birbirleri ile tepkimeye girmeleridir. Bu tepkimelerde asit ve bazlar birbirlerini nötrleştirir. Bir asit ve bazın birleşerek tuz ve su oluşturduğu tepkimeler **nötralleşme** ya da **nötrleşme tepkimesi** olarak adlandırılır. Nötralleşme tepkimeleri şu şekilde gösterilir:


Asit + Baz → Tuz + Su

Örneğin nitrik asit ve potasyum hidroksitin tepkimesinden bir gübre çeşidi olan potasyum nitrat ve su oluşur.


$HNO_3(suda) + KOH(suda) \rightarrow KNO_3(suda) + H_2O(s)$
Asit Baz Tuz Su

Nötrleşme tepkimelerinde asitten gelen anyonla bazdan gelen katyon, iyonik bir bileşik olan tuzu meydana getirir. Asitten gelen H^+ iyonu ile bazdan gelen OH^- iyonu H_2O bileşiğini oluşturur. Nötrleşme tepkimesinin net iyon denklemi şu şekildedir:


$H^+(suda) + OH^-(suda) \rightarrow H_2O(s)$

Örnek: Aşağıdaki asit ve baz çözeltileri karıştırılıyor. Oluşan nötrleşme tepkimelerini yazınız.

a) $H_2SO_4(suda) + KOH(suda) \rightarrow$
b) $HNO_3(suda) + Ca(OH)_2(suda) \rightarrow$

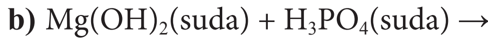
Çözüm

a) Bu tepkimede H_2SO_4 asit, KOH ise bazdır. Asidin anyonu olan SO_4^{2-} ile bazın katyonu olan K^+, tepkimeye girerek K_2SO_4 tuzunu ve 2 mol H_2O bileşiğini oluşturur.
$H_2SO_4(suda) + 2KOH(suda) \rightarrow K_2SO_4(suda) + 2H_2O(s)$

b) Bu tepkimede HNO_3 asit, $Ca(OH)_2$ ise bazdır. Asidin anyonu olan NO_3^- ile bazın katyonu olan Ca^{2+}, tepkimeye girerek $Ca(NO_3)_2$ tuzunu ve 2 mol H_2O bileşiğini oluşturur. $2HNO_3(suda) + Ca(OH)_2(suda) \rightarrow Ca(NO_3)_2(suda) + 2H_2O(s)$

Alıştırma: Aşağıdaki asit ve baz çözeltileri karıştırılıyor. Oluşan nötrleşme tepkimelerini yazınız.


a) $HI(suda) + KOH(suda) \rightarrow$


b) $Mg(OH)_2(suda) + H_3PO_4(suda) \rightarrow$

Oda koşullarında (25 °C, 1 atm) gerçekleşen nötrleşme tepkimelerinde asitten gelen H^+ iyonunun mol sayısı ile bazdan gelen OH^- iyonunun mol sayısı eşitse nötrleşme tamdır.

$n_{H^+} = n_{OH^-}$ ise ortam nötr ve pH = 7 olur.

1 mol NaOH ile 1 mol HNO_3 çözeltileri karıştırılırsa asitten gelen H^+ iyonu ile bazdan gelen OH^- iyonunun mol sayıları eşit olur. Bu nedenle asit ya da bazdan artan olmaz, ortam nötrdür.

Asitten gelen H^+ iyonunun mol sayısı, bazdan gelen OH^- iyonunun mol sayısından büyükse asitten artar ve ortam asidik olur.

$n_{H^+} > n_{OH^-}$ ise ortam asidik ve pH < 7 olur.

Bazdan gelen OH^- iyonunun mol sayısı, asitten gelen H^+ iyonunun mol sayısından büyükse bazdan artar ve ortam bazik olur.

$n_{OH^-} > n_{H^+}$ ise ortam bazik ve pH > 7 olur.

Örnek: 0,2 mol HNO_3 içeren çözelti ile 0,05 mol $Ca(OH)_2$ içeren çözelti karıştırılıyor. Oluşan çözeltinin asitlik veya bazlık özelliğini bulunuz.

Çözüm: $2HNO_3(suda) + Ca(OH)_2(suda) \rightarrow Ca(NO_3)_2(suda) + 2H_2O(s)$

	$2HNO_3$	$Ca(OH)_2$	$Ca(NO_3)_2$	$2H_2O$
Başlangıç :	0,2 mol	0,05 mol	-	-
Değişim :	-0,1 mol	-0,05 mol		
Sonuç :	0,1 mol	-		

Ortam, artan maddenin özelliğini göstereceği için asidiktir.

Alıştırma

1. 0,5 mol H_2SO_4 ile 0,5 mol KOH içeren çözeltiler karıştırılıyor. Asit ya da bazın hangisinden kaç mol artar? Ortamın asitlik veya bazlık özelliğini bulunuz.

2. Aşağıda verilen çözeltilerin eşit hacimleri karıştırılıyor. Hangi karışımlarda ortamın pH değeri 7 olur?

   a) 0,2 mol HNO_3 ile 0,1 mol $Ca(OH)_2$
   b) 0,1 mol H_2SO_4 ile 0,1 mol KOH
   c) 0,5 mol HCl ile 0,5 mol HF
   ç) 0,15 mol NaOH ile 0,15 mol HI



DENEY

Sodyum Hidroksit ile Sülfirik Asidin Etkileşimi

Amaç

Sodyum hidroksit ile sülfirik asit arasındaki nötrleşme tepkimesinden sodyum sülfat tuzunun oluşumunu gözlemlemek

Madde ve Malzemeler

- Büret
- Fenolftalein
- 50 mL H_2SO_4 çözeltisi
- 50 mL NaOH çözeltisi
- Kil üçgen
- Üçayak
- Bunzen beki
- Erlen
- Beher
- Kıskaç
- Spor





Deneyin Yapılışı

1. Büretin musluğunun kapalı olduğundan emin olduktan sonra büreti H_2SO_4 çözeltisi ile doldurunuz.
2. Erlene NaOH çözeltisini koyunuz. Çözeltiye birkaç damla fenolftalein indikatörü ekleyerek çözeltinin rengini gözlemleyiniz.
3. Büretin musluğunu bir miktar açınız. Erlendeki çözelti üzerine damla damla asit çözeltisi ilave ederken erleni çalkalayınız.
4. Renk değişimi olduğunda büretin musluğunu kapatarak oluşan renk değişimini kaydediniz.
5. Erlendeki çözeltiyi beher içine koyunuz. Çözeltinin yarısı buharlaşıncaya kadar beheri ısıtınız. Geriye kalan çözeltiyi beyaz kristal katıyı görünceye kadar soğumaya bırakınız.

Sorular

1. Büretten akan çözelti erlendeki çözeltinin rengini değiştirdiğinde kapta hangi olay gerçekleşmiştir?
2. Erlende gerçekleşen tepkimenin denklemini yazınız.
3. Buharlaştırma sonucu oluşan katı hangi maddedir?

Yorumlarınız

Asit ve Bazların Metallerle Tepkimeleri

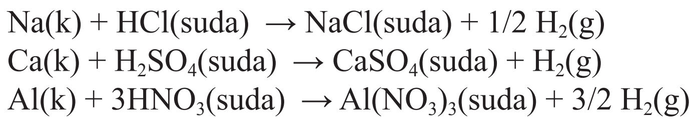
Güncel bir çevre sorunu olan asit yağmurları otomobil kaplamalarına, metallerden yapılmış bina ve heykellere zarar verir. Aynı zamanda topraktaki ağır metallerin çözünerek yer altı sularına karışmasına neden olur. Bu olayların sebebi asitlerin metallerle verdiği tepkimelerdir.

Hidrojen atomundan daha kolay elektron veren metallere **aktif metal**, daha zor elektron veren metallere ise **soy** ve **yarı soy metal** denir. Cu, Hg ve Ag yarı soy metal; Au ve Pt ise soy metaldir. Soy ve yarı soy metaller dışında kalan Na, K, Fe, Ca, Mg, Zn, Al gibi elementler aktif metaldir. Aktif metaller, asitteki hidrojen iyonuna elektron verebildiği için asitlerden H_2 gazı açığa çıkarır.

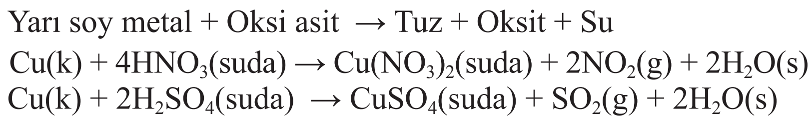
Aktif metaller asitlerle tepkimeye girerek H_2 gazı ve tuz oluşturur.


Aktif metal + Asit $\rightarrow$ Tuz + H_2 (g)

Bu tepkimelerin bazı örnekleri aşağıda verilmiştir.


$Na(k) + HCl(suda) \rightarrow NaCl(suda) + 1/2\ H_2(g)$
$Ca(k) + H_2SO_4(suda) \rightarrow CaSO_4(suda) + H_2(g)$
$Al(k) + 3HNO_3(suda) \rightarrow Al(NO_3)_3(suda) + 3/2\ H_2(g)$

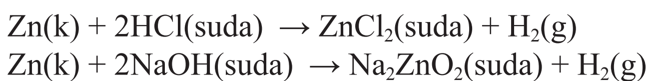
Yarı soy metaller (Cu, Ag ve Hg) oksijensiz asitlerle tepkime vermez. H_2SO_4 ve HNO_3 gibi oksijen içeren kuvvetli asitlerle tepkime verir ancak bu tepkimelerde H_2 gazı açığa çıkmaz çünkü bu metallerin aktifliği hidrojenden daha düşüktür.


Yarı soy metal + Oksi asit $\rightarrow$ Tuz + Oksit + Su
$Cu(k) + 4HNO_3(suda) \rightarrow Cu(NO_3)_2(suda) + 2NO_2(g) + 2H_2O(s)$
$Cu(k) + 2H_2SO_4(suda) \rightarrow CuSO_4(suda) + SO_2(g) + 2H_2O(s)$

Soy metaller (Au, Pt), oksijensiz asitlerle ve oksi asitlerle tepkime vermez. Ancak Au yalnızca kral suyu adı verilen HCl ve HNO_3 karışımıyla tepkimeye girer. Kral suyu, 3 hacim HCl ve 1 hacim HNO_3 asidinin karışımıdır.

Al, Zn, Cr, Pb ve Sn metalleri hem asitlerle hem de kuvvetli bazlarla tepkimeye girdiği için bu metallere **amfoter metal** adı verilir. Amfoter metallerin asit ve bazlarla tepkimelerinden yine tuz ve H_2 gazı açığa çıkar. Ancak amfoter metaller zayıf bazlarla tepkimeye girmez.


Amfoter metal + Asit ya da kuvvetli baz $\rightarrow$ Tuz + $H_2(g)$


$Zn(k) + 2HCl(suda) \rightarrow ZnCl_2(suda) + H_2(g)$
$Zn(k) + 2NaOH(suda) \rightarrow Na_2ZnO_2(suda) + H_2(g)$

Örnek: 10 mollük Zn, Na, Cu, Au metalleri karışımı sırasıyla NaOH, HCl ve H_2SO_4 çözeltilerinden geçiriliyor. Bu işlemler sonucunda sırasıyla 8, 5 ve 3 mol madde kalıyor. Buna göre karışımdaki metallerin mol sayılarını bulunuz.

Çözüm: Zn, amfoter metaldir ve NaOH ile tepkimeye girer. Karışımın mol sayısındaki azalma Zn metalinin 2 mol olduğunu gösterir. Na, aktif metaldir ve HCl ile tepkimeye girer. Karışımın mol sayısındaki azalma Na metalinin 3 mol olduğunu gösterir. H_2SO_4 ile tepkimeye giren yarı soy metaldir, o hâlde Cu 2 moldür. Geriye kalan 3 mol Au metalidir. Au, soy metal olduğu için hiçbir asit ve bazla tepkimeye girmez.

Alıştırma

1. pH değeri 7'den küçük olan bir çözeltiye

I. Bakır
II. Çinko
III. Altın
IV. Demir
V. Magnezyum

metallerinden hangileri atılırsa gaz çıkışı gözlenebilir?

2.

Zn	Na	Au	Cu	Mg
NaOH	HCl	HNO_3	H_2SO_4	KOH
I. kap	II. kap	III. kap	IV. kap	V. kap

Yukarıdaki asit ve baz çözeltilerine belirtilen metaller atılıyor. Hangi kaplarda gaz çıkışı gözlenir? Açığa çıkan gazları yazınız.

DENEY



Mg, Fe, Cu, Al ve Zn Metallerinin Asit ve Bazlarla Tepkimesi

Amaç

Asit ve bazların metaller üzerindeki etkisini gözlemlemek

Madde ve Malzemeler

- Mg, Fe, Cu, Al ve Zn metal parçaları
- Yirmi beşer mL HCl, H_2SO_4, NaOH çözeltileri
- Saf su
- 10 mL'lik deney tüpü (15 adet)
- 50 mL'lik beher
- Dereceli silindir



Deneyin Yapılışı

1. 5 deney tüpüne sırası ile Mg, Fe, Cu, Al ve Zn metallerinden birer parça koyunuz. Metallerin üzerine 5 mL saf su ekleyiniz.
2. Tüplere beşer mL HCl çözeltisi ekleyiniz. Değişimi gözlemleyerek tepkime olup olmadığını tabloya kaydediniz.
3. Aynı şekilde diğer 5 deney tüpüne sırası ile Mg, Fe, Cu, Al ve Zn metallerinden birer parça koyunuz. Metallerin üzerine 5 mL saf su ekleyiniz.
4. Bu kez tüplere beşer mL NaOH çözeltisi ekleyiniz. Değişimi gözlemleyerek tepkime olup olmadığını tabloya kaydediniz.
5. Aynı şekilde hazırlanmış son 5 deney tüpüne beşer mL H_2SO_4 çözeltisi ekleyiniz. Değişimi gözlemleyerek tepkime olup olmadığını tabloya kaydediniz.

	Mg	Fe	Cu	Al	Zn
HCl çözeltisi					
NaOH çözeltisi					
H_2SO_4 çözeltisi					

Sorular

1. Asitler ve bazlar bütün metallerle tepkime verir mi?
2. Cu ve Mg metallerinin H_2SO_4 ile tepkimesinden açığa çıkan gaz aynı mıdır? Tartışınız.

Yorumlarınız

3.2.2. Asitlerin Aşındırıcı Etkileri

Asitler bazı metallerle tepkimeye girdiği için metal kaplarda değil cam ya da plastik şişelerde saklanır. Sülfürik ve nitrik asit gibi kuvvetli asitler bile camı aşındırmaz. Cam ile kimyasal tepkimeye giren tek asit hidroflorik asittir (HF). Aynı zamanda porselen ile de tepkimeye giren hidroflorik asit, bu özelliğinden dolayı cam ve porselen kaplarda saklanamaz. Hidroflorik asit, camın işlenmesinde ve porselen dişlerin tamirinde kullanılır.

Sülfürik asit, fosforik asit ve asetik asit güçlü su çekici asitlerdir. Bu asitler, cilde temas ettiğinde cildin nemini çeker. Bu yüzden de ciltte ciddi tahribatlara yol açar. Şeker ($C_{12}H_{22}O_{11}$) üzerine birkaç damla sülfirik asit damlatılırsa asidin su çekici özelliği gözlenebilir. Sülfürik asit şekerden su moleküllerini ayırdığı için siyah, süngerimsi bir karbon kalıntısı ortaya çıkar (Görsel 3.6).



Görsel 3.6: Sülfürik asidin şekere etkisi

Sülfürik asit, fosforik asit ve asetik asit su ile kuvvetli hidrojen bağları oluşturur. Bu bağlar oluştuğunda açığa çıkan enerji, karışımın kaynamasına sebep olur. Asidin üzerine su dökülürse sıçrayan asit ciddi yanıklar oluşturabilir. Bu yüzden asitler, suyun üzerine ilave edilerek çok yavaş ve dikkatli bir biçimde seyreltilmelidir.

3.3. HAYATIMIZDA ASİTLER VE BAZLAR

Her yıl endüstriyel faaliyetler sonucu atmosfere salınan karbon dioksit gazının yaklaşık dörtte biri okyanuslar tarafından soğurulur. Bu durum, okyanus sularının asitlik derecesini artırarak asit-baz dengesinin bozulmasına yol açar ve okyanus suları, deniz canlıları için elverişsiz bir hâle gelir. Bu yüzden okyanus sularının asitlik derecesinin ölçümünde hassasiyet çok önemlidir.

Bilim insanları yeryüzünün etrafında dönen uydulardaki termal kameralarla okyanus sularının sıcaklığını, mikrodalga algılayıcılarla da okyanus sularının tuzluluk derecesini ölçebilir. Bu iki ölçümün sonuçları kullanılarak okyanusların asitlik derecesi belirlenebilir ve bu sayede doğal hayatın dengesini korumak için gerekli önlemler alınabilir.

Bu konuda asit ve bazların canlı hayatındaki fayda ve zararları ile bu maddeler kullanılırken uyulması gereken kurallar ele alınacaktır.

Kimyasal isimleri herkes tarafından bilinmese de asitler ve bazlar günlük yaşamın önemli birer parçasıdır. Asitler ve bazlar gıdaların, ilaçların ve temizlik maddelerinin temel bileşenleri arasındadır. Limonun yapısında sitrik asit bulunur, pek çok ağrı kesicinin etken maddesi salisilik asittir. Sodyum hidroksit, lavabo açıcı maddelerin başında gelir. Pek çok temizlik maddesinde amonyak bulunur.

Asitler ve bazlar; endüstride, tarımda ve biyolojik sistemin sürekliliğinde oldukça önemlidir. Örneğin sülfürik ve nitrik asit, patlayıcı madde yapımında ve gübre üretiminde kullanılır. Halk arasındaki adı sönmüş kireç olan kalsiyum hidroksit çimento ve alçının yapısında yer alır. Ayrıca tarımda toprağın asitliğini gidermek için de bu bileşikten yararlanılır. Hidroklorik asit, metal yüzeyleri temizlemek için kullanılır. Bu bileşik, mide öz suyundaki göreviyle de sindirime yardımcı olur.

Asit ve bazların -pek çok kimyasal maddede olduğu gibi- faydalarının yanı sıra zararları da bulunur. Aşırı kullanımları çeşitli çevre ve sağlık sorunlarına, kullanımları sırasındaki dikkatsizlikler deride çeşitli tahrişlere ve yanıklara sebep olabilir. Bazlar, yağ çözücü özellikleri nedeniyle vücutta asitlere göre daha ciddi ve derin yanıklar oluşturabilir. Bu gibi durumlarda en yakın sağlık kuruluşuna başvurulması gerekir.

Asit Yağmurları

Asitlerin meydana getirdiği çevre sorunlarından en önemlisi asit yağmurlarıdır. Yağmur, saf su değildir ve insan eli değmemiş yörelerde bile az miktarda da olsa asidik karakter gösterir. Yağmur suyu, bulutlardan düşerken havadaki karbon dioksit, azot dioksit ve kükürt dioksit gibi gazlarla tepkimeye girerek aside dönüşür. Doğal denge içinde (karbon döngüsü sonucu oluşan CO_2, azot döngüsü sonucu oluşan NO_2, volkanik patlamalar sonucu oluşan SO_2) meydana gelen bu olayda yağmur suyunun asidik karakteri oldukça düşüktür. Atmosfer kirleticilerinin olmadığı bu bölgelerdeki yağmurun pH derecesi 5,7-7,0 arasındadır.

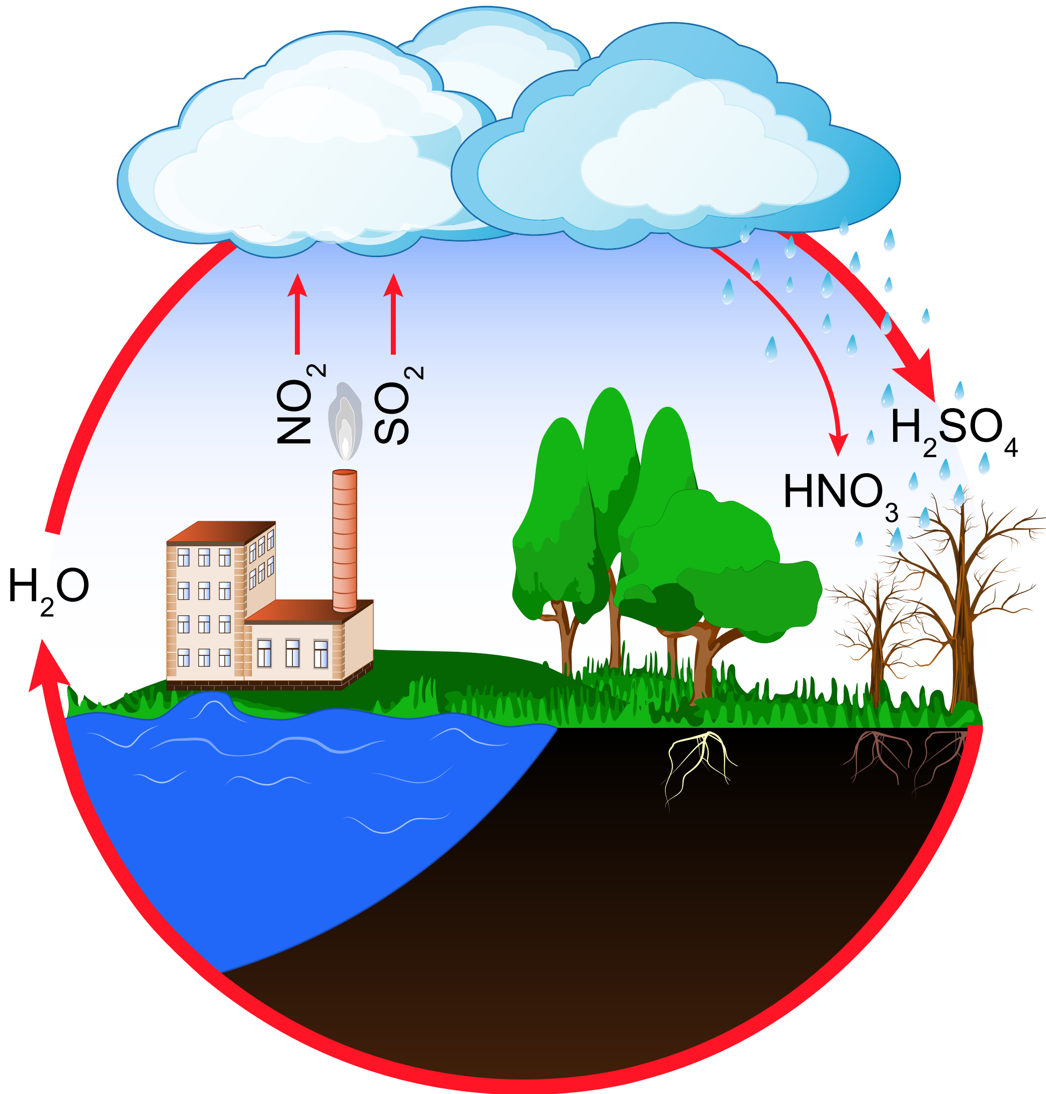
Özellikle son yüzyılda fosil yakıt kullanımının artması atmosferdeki karbon dioksit, azot dioksit ve kükürt dioksit emisyonunda ciddi bir artış meydana getirmiştir. Oluşan bu gazların yağışlarla yeryüzüne ulaşması asit yağmurları olarak adlandırılır (Görsel 3.7). Asit yağmuru, toprağın kimyasal yapısını ve biyolojik koşullarını etkiler. Toprağın yapısında bulunan kalsiyum, magnezyum gibi elementleri çözerek taban suyuna taşır; toprağın zayıflamasına ve zirai verimin düşmesine neden olur.

Asit yağmurları; toprağa ya da göl yataklarına inmiş cıva, kadmiyum ya da alüminyum gibi zehirli maddelerle tepkimeye girebilir. Normal koşullarda suda çözünmeyen bu maddeler, asidik nemle tepkimeye girer. Besin zinciri ya da içme suyu yoluyla bitki, hayvan ve insana ulaşıp zehirleyici etkiler oluşturur.

Asit yağmurları; beton binaları, mermer sütun, heykel ve anıtları tahrip eder. Metal korozyonunu da artıran asit yağmurları bu nedenle ülke ekonomisine ciddi zararlar verir.

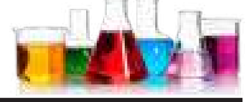
Meteoroloji Genel Müdürlüğünün verilerine göre Türkiye'de asit yağmurları, asit etkisi yapan gazların (NO_X, SO_2) yüksek olduğu dönemlerde bile önemli bir sorun değildir. Türkiye topraklarının alkali yapısından dolayı yağmurdaki asitler genellikle yere düşmeden nötralleşir. Bölgedeki kuru topraktan gelen mineral tozlarının içindeki metal oksit ve hidroksitler, rüzgârlar yoluyla bulutlara ulaşır. Bu bileşikler baziktir ve asitlerle tepkimeye girer.

NO_X azot elementinin oluşturduğu çeşitli oksitleri ifade eder.



Görsel 3.7: Asit yağmurlarının oluşumu

DEENEY










Asit Yağmurlarının Etkisi

Amaç

Asit yağmurlarının etkisini gözlemlemek

Madde ve Malzemeler

- 100 mL sirke
- Tebeşir (2 adet)
- 100 mL musluk suyu
- 100 mL'lik beher (2 adet)
- Mezür
- Etiket (2 adet)
- Saat camı (2 adet)
- pH kâğıdı



Deneyin Yapılışı

1. Etiketlerden birine sirke, diğerine musluk suyu yazınız ve bu etiketleri beherlere yapıştırınız.
2. Beherlere musluk suyunu ve sirkeyi koyunuz.
3. Beherlerdeki sıvıların pH değerlerini pH kâğıdı kullanarak ölçünüz ve sonuçları not ediniz.
4. Beherlerin her birine tebeşirleri koyunuz ve beherleri saat camları ile kapatınız.
5. Gözlemlerinizi not ediniz.

Sorular

1. Hangi beherdeki tebeşirde aşınma meydana geldi? Neden?
2. Yaşadığınız ilde asit yağmurlarının etkisini hiç gözlemlediniz mi?

Yorumlarınız



DENEY








Sodyum Hidroksit ve Kirecin Saç Teli, Deri ve Yağa Etkisi

Amaç

Bazların saç teli, deri ve yağa etkisini gözlemlemek

Madde ve Malzemeler

- 30 mL sodyum hidroksit çözeltisi
- 30 mL kireç çözeltisi
- Birkaç saç teli
- Hayvan derisi
- Katı yağ
- Beher (6 adet)
- Pipet
- Spatül



Deneyin Yapılışı

1. Beherlerin üçüne saç teli, deri parçası ve katı yağı ayrı ayrı koyunuz ve her birine pipet yardımıyla sodyum hidroksit çözeltisini ekleyiniz.

2. Kalan beherlere saç teli, deri parçası ve katı yağı ayrı ayrı koyunuz ve her birine pipet yardımıyla kireç çözeltisini ekleyiniz.

Sorular

1. Deney sonunda beherlerde ne gibi değişiklikler oldu?

2. Bu değişikliklerin sebebi nedir?

Yorumlarınız

3.3.2. Asitler ve Bazlarla Çalışılırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Küçük çocuklu evlerde zararı en az olan temizlik malzemeleri seçilmelidir.

Kuvvetli asit ve bazlar; deriye, göze, solunum ve sindirim sistemine temas ettiği anda zararlı etkiler gösterir. Bu maddelerle çalışılırken koruyucu malzeme (eldiven, gözlük, önlük) kullanılması önemlidir.

Evlerde kullanılan temizlik malzemelerinin pek çoğu kuvvetli asit veya bazdan oluşur. Bu malzemeleri satın alırken ambalajlarındaki uyarı işaretlerine (Görsel 3.8) dikkat etmek gerekir. Böylelikle ürünün doğru kullanımı ve taşıdığı tehlikeler öğrenilebilir. Aşındırıcı olan bu maddelerin bir kısmı zehirleyici özelliktedir. Bir kısmı ise başka bir madde ile karıştırıldığında zehirleyici özelliğe sahip olur. Örneğin temizlik işleri yapılırken daha iyi hijyen sağlayacağı düşüncesiyle çamaşır suyu (NaClO) ve tuz ruhu (HCl) karıştırılır. Bu hata, beraberinde çok ciddi sağlık sorunlarını da getirir. Çünkü bu iki sıvı karıştırıldığında zehirleyici özelliğe sahip klor gazı açığa çıkar. Bu durumdan şüphelenildiğinde derhâl en yakın sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır.


Görsel 3.8: Temizlik malzemelerindeki güvenlik uyarıları

Temizlik malzemeleri, hem temizliği yapan hem de aynı ortamı paylaşan bireyler için risk oluşturabilir. Temizlik malzemelerinin içerdiği kimyasallar doza ve maruz kalınan süreye bağlı olarak deri ve gözde tahrişe sebep olabilir. Ayrıca bu maddelerin buharına maruz kalınması ve bu buharın solunması hâlinde sağlık sorunları ortaya çıkabilir.

Temizlik malzemelerindeki bu kimyasalların büyük bir kısmı kanalizasyona akıp buradan akarsu, göl, deniz veya toprağa ulaşabilir. Bu durum, beraberinde çeşitli çevre problemlerini de getirir. Temiz su kaynaklarını kirleterek buradaki yaşamı olumsuz bir şekilde etkiler. Deterjanlardaki fosfat; ırmakları, gölleri ve fazla akıntının olmadığı körfezleri istila eden zehirli mavi-yeşil alg (yosun) oluşumunun ana nedenidir (Görsel 3.9). Çok amaçlı temizlik malzemelerinin büyük bir kısmı -özellikle banyo ve tuvalet temizleyicileri- amonyum, klor ve hidroklorik asit içerir. Bunlar, kötü bakterilerin yanı sıra sistem boyunca atıkların bozunmasını sağlayan yararlı bakteri ve mikroorganizmaları da öldürebilir. Ayrıca klor, organik bileşiklerle tepkimeye girerek çeşitli kanserojen maddeleri de oluşturabilir.


Görsel 3.9: Mavi-yeşil alg oluşumu

Temizlik malzemelerinin aşırı ve bilinçsiz tüketimi, binaların zemin kaplamalarına ve tesisatlarına zarar verir. Lavabo açıcıların sık, bilinçsiz ve dikkatsiz kullanımı tesisatın aşınmasına yol açar. Kuvvetli asit içeren temizlik malzemeleri, seramik fayanslar arasındaki derz dolguları aşındırarak banyo ve tuvaletteki suyun alt katlara sızmasına sebep olur.

Evlerde sıklıkla kullanılan temizlik maddelerinden biri de kireç ve pas sökücülerdir. Özellikle çaydanlıkların dibinde sudan kaynaklanan beyaz tortu şeklinde bir tabaka meydana gelir. Bu tabaka halk arasında kireç olarak adlandırılan $CaCO_3$ bileşiğidir. Bu madde, ısıtılan yüzeylerde yalıtkanlığa neden olduğu için enerji tüketimini artırır. Ülke kaynaklarının israfına neden olan bu istenmeyen maddeyi temizlemek için asit içerikli temizleyiciler kullanılır. Hidroklorik ve nitrik asit içerikli bu maddeleri kullanırken çok dikkatli olmak gerekir. Kireçlenmenin olduğu yüzeyler çoğunlukla metal olduğu için metalin cinsine göre temizlik maddesi seçilmelidir. Örneğin bakır kapları temizlerken nitrik asit içeren temizlik malzemeleri kullanmak uygun değildir.

Metal malzemeleri temizlemek için asit içerikli temizleyicilerin derişimlerine de dikkat etmek gerekir. Yüksek derişimli asit içeren temizleyiciler metal yüzeylerin hızlı aşınmasına neden olur. Pas, metal yüzeylerin oksitlenmesi sonucu ortaya çıkar. Pası temizlemek için de asit içerikli temizlik malzemeleri kullanmak gereklidir. Kireç temizlemede dikkat edilecek hususlar pas temizleme için de geçerlidir (Görsel 3.10).


Görsel 3.10: Pas ve kireç, asit içeren ürünler ile temizlenir.

Araştırma Ödevi

Bilişim teknolojilerini kullanarak asit ve bazların zararları ile ilgili bir sunum hazırlayınız. Bu sunumu arkadaşlarınızla paylaşınız.

Siber güvenlik, kişisel bilgilerin korunması için oldukça önemlidir. Bu nedenle kullanacağınız Genel Ağ (İnternet) kaynaklarının adres uzantılarının "gov.tr" ve "edu.tr" olmasına dikkat ediniz.

3.4. TUZLAR



Türkiye, doğal tuz kaynakları bakımından zengin bir ülkedir. Çankırı, Iğdır ve Kastamonu illerinde tuz mağaraları bulunur. Buralardan çıkan kristal kaya tuzları **doğal tuz** olarak tanımlanır. Çankırı Tuz Mağarası Türkiye'nin en büyük tuz rezervlerinden birine sahiptir. Bu mağaranın tarihi yaklaşık 5000 yıl öncesine dayanmaktadır. Buradaki kaya tuzu yataklarının Hititler zamanından beri kullanıldığı tahmin edilmektedir. Yurt dışında bunun gibi mağaralar, astım ve bazı psikolojik rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaktadır. 19. yüzyıl ortalarında Felix Botchkowski (Feliks Boçkovski) adlı Polonyalı sağlık yetkilisi, tuz madenlerinde çalışan işçilerin akciğer hastalıklarına yakalanmadıklarını keşfetmiştir. Daha sonra yapılan bilimsel araştırmalar tuz madenlerinin bu iyileştirici etkisini kanıtlamıştır.

Bu konuda tuzlar, tuzların özellikleri ve kullanım alanları ele alınacaktır.



3.4.1. Tuzlar ve Tuzların Sınıflandırılması

Tuzlar bir asidin anyonu ile bir bazın katyonundan oluşmuş maddelerdir. Tuzlar kimyasal özelliklerine göre üç sınıfa ayrılır. Bu sınıflandırma tuzu oluşturan asit ve bazın kuvvetiyle ilgilidir.

Nötr Tuz: Kuvvetli bir asitle kuvvetli bir bazın tepkimesi sonucu oluşan tuzlardır. Bu tuzlar, ne asidik ne de bazik özellik taşır. HCl ve NaOH tepkimesi sonucu oluşan NaCl, nötr bir tuzdur.

Asidik Tuz: Kuvvetli bir asit ile zayıf bir bazın tepkimesinden oluşan tuzlardır. Bu tuzların sulu çözeltisi, asitlerin genel özelliklerini gösterir. HCl ve NH_3 tepkimesi sonucu oluşan NH_4Cl asidik bir tuzdur.

Bazik Tuz: Kuvvetli bir baz ile zayıf bir asidin tepkimesinden oluşan tuzlardır. Bu tuzların sulu çözeltisi bazların genel özelliklerini gösterir. NaOH ve H_2CO_3 tepkimesi sonucu oluşan Na_2CO_3 bazik bir tuzdur.



Görsel 3.11: Sofra tuzu

3.4.2. Tuz Çeşitleri

Pek çok tuz çeşidi bulunmakla birlikte yaygın kullanılan tuzlar ve bu tuzların özellikleri ile kullanım alanları şu şekilde sıralanabilir:

Sodyum Klorür (NaCl): Yemek veya sofra tuzu olarak bilinir (Görsel 3.11). Suda iyi çözünen nötr bir tuzdur. Sodyum klorür, gıdaları tatlandırma ve koruma amacıyla kullanılan bir tuz türüdür. Sodyum klorürün aşırı tüketimi; yüksek tansiyon, kalp damar rahatsızlıkları ve obezite gibi pek çok sağlık sorununa neden olur. Vücutta eksilen sodyum iyonlarını yerine koymak için %0,9 oranında sodyum klorür içeren izotonik serumlar kullanılır. Sodyum klorürün kullanım alanlarından bazıları şunlardır:

- Kış aylarında yolların buzlanmaya karşı korunması
- Metalik sodyum elde edilmesi
- Kâğıt üretimi
- Deterjan üretimi
- Kumaş ve deri üretimi

Sodyum Karbonat (Na_2CO_3): Çamaşır sodası olarak bilinir, ticari adı soda külüdür. Trona adı verilen mineralden üretilen bazik bir tuzdur. Yağ ve kiri etkin bir şekilde temizleyen sodyum karbonat, doğayı kirletmeyen bir maddedir. Sodyum karbonatın kullanım alanları şu şekilde sıralanabilir:

- Hazır gıdalarda asitliği düzenleme
- Cam üretimi
- Deterjan üretimi
- Su arıtımı

Amonyum Klorür (NH_4Cl): Yaygın adı nişadır olan ve suda iyi çözünen beyaz kristal yapıda asidik bir tuzdur. Kullanım alanları şu şekildedir:

- Kalaylama ve lehimlemede metal yüzeyi temizleme
- Gübre üretimi
- Kuru pil üretimi
- İlaç üretimi

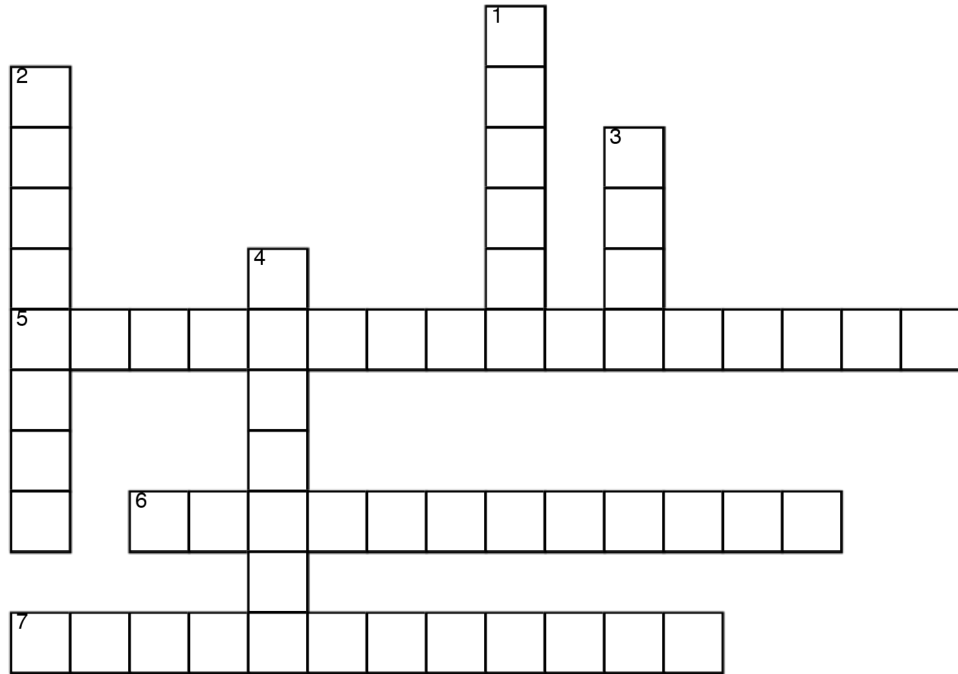
Sodyum Bikarbonat ($NaHCO_3$): Hamur kabartma tozu veya yemek sodası olarak da bilinen bazik bir tuzdur. Beyaz kristal veya toz şeklinde bulunur. Tıp alanında kanın asit-baz dengesini sağlamak için kullanılır. Dişleri beyazlatmak için de kullanılan sodyum bikarbonatın diğer kullanım alanları şu şekildedir:

- Sodalı suyun ve yangın söndürme cihazlarının üretimi
- Deterjan üretimi
- İlaç üretimi
- Gıda endüstrisi
- Su arıtımı

Kalsiyum Karbonat ($CaCO_3$): Kireç taşı olarak da bilinen kalsiyum karbonat doğada toz ya da kristal şeklinde bulunur. Tatsız ve kokusuzdur. Bazik bir tuz olan kalsiyum karbonatın kullanım alanları şu şekilde sıralanabilir:

- Kâğıt üretimi
- Boya üretimi
- İnşaat sektöründe derz dolgusu, sıva, macun, alçı üretimi
- Kömür santrallerinde hava kirliliğini önleme

BULMACA



Yukarıdan Aşağıya

1. Amonyum klorür hangi tuz sınıfında yer alır?

2. Trona mineralinden elde edilen tuzun ticari adı nedir?

3. Yemek tuzu hangi tuz sınıfına girer?

4. Amonyum klorürün yaygın adı nedir?

Soldan Sağa

5. Alçı üretiminde kullanılan ve kireç taşı da denen tuzun sistematik adı nedir?

6. Metalik sodyum üretiminde kullanılan tuzun sistematik adı nedir?

7. Sodyum bikarbonatın yaygın adı nedir?



DENEY








$NaCl$, Na_2CO_3, NH_4Cl Tuzlarının Asitlik ve Bazlığını pH Kâğıdı ile Belirleme

Amaç

Tuzların asitlik ve bazlıklarını pH kâğıdı ile belirlemek

Madde ve Malzemeler

- 2 g $NaCl$
- 2 g Na_2CO_3
- 2 g NH_4Cl
- 150 mL saf su
- 50 mL'lik mezür
- 100 mL'lik beher (3 adet)
- Etiket
- Kalem
- pH kâğıdı
- Cam baget
- Pens
- Spatül



Deneyin Yapılışı

1. Etiketlerin üstüne tuzların isimlerini yazarak etiketleri beherlere yapıştırınız.
2. Etiketlerin üstündeki isimlere göre beherlere tuz koyunuz. Her bir behere 50 mL saf su ekleyiniz.
3. Beherdeki sıvıları cam bagetle karıştırarak tuzların çözünmesini sağlayınız.
4. Cımbız yardımıyla pH kâğıtlarını beherlere daldırınız ve bir müddet bekleyiniz.
5. Deneyiniz bittikten sonra bir sonraki grup için laboratuvar ortamını temiz bir şekilde bırakınız.

Sorular

1. Tuz çözeltileri pH kâğıtlarında nasıl bir değişim meydana getirdi?
2. pH kâğıtlarında meydana gelen değişimin sebebi ne olabilir?

Yorumlarınız

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki soruların doğru cevaplarını işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki maddelerden hangisinin sulu çözeltisi asidik özellik gösterir?

A) CO_2 B) NaOH C) MgO D) KCl E) NH_3

2. I. HCOOH
II. Na_2O
III. $Mg(OH)_2$
IV. C_3H_7OH
V. MgO

Yukarıdaki bileşiklerden kaç tanesi suda çözündüğünde OH^- iyonu oluşturabilir?

A) 5 B) 4 C) 3 D) 2 E) 1

3. Asit ve bazlarla ilgili
I. Tahriş edicidir.
II. Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.
III. Sulu çözeltilerinde H_3O^+ iyonu bulunur.

özelliklerinden hangileri ortaktır?

A) Yanız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

4. X maddesi suda çözünürken hidroksit (OH^-) iyonunun derişimi artmaktadır.
Buna göre X maddesinin oda koşullarındaki sulu çözeltisi ile ilgili
I. Kırmızı turnusol kâğıdının rengini değiştirmez.
II. pH değeri 7'den büyüktür.
III. Elektrik akımını iletir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

5. Öğretmeni Yağız'dan bir çözeltinin asit mi, baz mı olduğunu belirlemesini istiyor.
Buna göre Yağız,

- Sofra tuzu
- Saf su
- Karalahana suyu
- Çay
- Üzüm suyu
- Gül yaprağı

maddelerinden kaç tanesini kullanarak çözeltinin asit mi, baz mı olduğunu belirleyebilir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

6. İçinde saf su bulunan kaplara
I. NO_2
II. Na metali
III. MgO

maddeleri ilave ediliyor. Buna göre kaplarda meydana gelen pH değişimleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Artar	Azalır	Azalır
B)	Azalır	Artar	Artar
C)	Azalır	Değişmez	Artar
D)	Artar	Değişmez	Azalır
E)	Değişmez	Azalır	Artar

7.



pH > 7
I. kap



pH < 7
II. kap

Kaplarda verilen çözeltilerin pH değerlerini eşitlemek için kaplara hangi maddeler eklenebilir?

	I. kap	II. kap
A)	Su	Su
B)	Sabun	Sirke
C)	Deterjan	Diş macunu
D)	Limon suyu	Sönmüş kireç
E)	Sirke	Limon suyu

8. Al, Au, Fe, Ag metalleri aşağıdaki kaplara her kaba bir metal düşecek şekilde atılıyor.

HCl



I. kap

HNO_3



II. kap

NaOH



III. kap

1birim HNO_3 + 3 birim HCl



IV. kap

Bütün kaplarda tepkime olabilmesi için hangi metal, hangi kaba atılmalıdır?

	I. kap	II. kap	III. kap	IV. kap
A)	Fe	Au	Ag	Al
B)	Fe	Ag	Al	Au
C)	Al	Ag	Fe	Au
D)	Al	Fe	Au	Ag
E)	Au	Al	Fe	Ag

9.



$Ca(OH)_2$ çözeltisi



H_3PO_4 çözeltisi

Laboratuvarda deney yapan Nail Can, $Ca(OH)_2$ çözeltisi üzerine H_3PO_4 çözeltisi ekliyor.

Nail Can'ın deneyle ilgili yaptığı yorumlardan hangisi yanlıştır?

A) Nötrleşme tepkimesi gerçekleşir.
B) Kapta $Ca_3(PO_4)_2$ tuzu oluşur.
C) Kaptaki çözeltinin bazlığı azalır.
D) Oluşan çözelti elektriği iletir.
E) Kaptaki çözeltinin pH değeri artar.

10. Bromtimol mavisi asidik ortamda sarı, bazik ortamda mavi, nötr ortamda ise yeşil renk verir. Aşağıda mol sayıları verilen eşit hacimli çözeltiler karıştırılıyor.
Buna göre hangi çözeltinin rengi yeşil olur?
A) 0,1 mol HNO_3 + 0,2 mol KOH
B) 0,5 mol HBr + 0,3 mol NaOH
C) 0,1 mol H_2SO_4 + 0,2 mol KOH
D) 0,1 mol HCl + 0,1 mol CH_3COOH
E) 0,05 mol NH_3 + 0,01 mol NaOH

11. Aşağıda kola ve gazoz gibi asitli içeceklerle ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?
A) Midenin asitliğini artırarak ülsere neden olur.
B) Diş çürümelerine neden olur.
C) Kemik erimesine yol açar.
D) Turnosolun rengini kırmızıya çevirir.
E) Su eklendiğinde pH değeri azalır.

12. Laboratuvarda asit ve baz çözeltisi hazırlamak isteyen öğrencilerden hangisi uygun bir kap seçmemiştir?
A) Deniz: HCl çözeltisi → Plastik kap
B) Duru: NaOH çözeltisi → Cam kap
C) Simla: HI çözeltisi → Bakır kap
D) Koray: HF çözeltisi → Cam kap
E) İhsan: H_2SO_4 çözeltisi → Platin kap

13. FM radyo alıcısı yapan Bilge, elektronik devreleri lehimledikten sonra havyasını temizlemek için kimyasal bir madde kullanmaktadır.
Bu maddenin formülü aşağıdakilerden hangisidir?
A) NH_4Cl
B) HNO_3
C) $CaCO_3$
D) NaCl
E) HCl

14. Laboratuvar malzemelerini kullanarak nötr bir tuz yapmak isteyen Şimal, aşağıdaki madde çiftlerinden hangisini seçmelidir?
A) HCl-NH_3
B) H_2SO_4-NH_3
C) HCl-H_2SO_4
D) HCl-KOH
E) HNO_3-NH_3

15. Çaydanlıkta aşırı miktarda kireç olduğunu gören Cenk bu kireci temizlemek istemektedir. Ancak evinde bunun için gerekli temizlik malzemesi yoktur. Kirecin bazik karakterde olduğunu bilen Cenk evdeki diğer maddelerden faydalanmaya karar verir.
Buna göre Cenk, kireci temizlemek için hangi maddeyi tercih etmelidir?
A) Yemek tuzu
B) Sirke
C) Hamur kabartma tozu
D) Çamaşır suyu
E) Sabun

16. Dedesinin mezarını ziyaret eden Kezban, mermerden yaptırdıkları mezar taşının asit yağmurlarından dolayı yıprandığını görür.
Kezban'ın yaşadığı çevrede kükürt oranı yüksek kömür kullanıldığına göre asit yağmuruna sebep olan gaz aşağıdakilerden hangisidir?
A) SO_2
B) CO
C) H_2SO_4
D) CH_4
E) HNO_3

B) Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

17. Önceki yıllarda insanlar odun külünü suda bir süre bekletip elde ettikleri süzüntüyü saçlarını, vücutlarını, bulaşık ve çamaşırlarını temizlemede kullanıyorlardı.
İnsanlar, temizlikte külün hangi özelliğinden yararlanmıştır?

18. Aşağıdaki maddelerin su ile verdiği tepkimeleri yazarak tepkime denklemlerini denkleştiriniz. Verilen maddelerin asidik veya bazik olduğunu belirtiniz.

a) C_3H_7COOH

b) CaO

c) K_2O

ç) SO_3

19. Ali, evdeki bazı maddelerin asidik ya da bazik karakterde olduğunu belirlemek istiyor. **Kuşburnu bitkisinin asitlerde kırmızı, bazlarda koyu yeşil renk verdiğini bilen Ali, aşağıda verilen maddelerde hangi renkleri gözlemler?**

	Renk
Gazoz	
Elma suyu	
Ayran	
Tuz ruhu	
Acı biber	

20. Ahmet Bey, bahçesindeki mavi ortanca çiçeklerinin yanı sıra karanfil, leylak, açelya ve gardenya çiçeklerini de yetiştirmeye karar verir. Yaptığı bir araştırma ile açelya ve gardenya bitkisinin asidik, karanfil ve leylak bitkilerinin ise bazik topraklarda yetişebileceği bilgisine ulaşır (Ortanca çiçekleri asidik toprakta mavi, bazik toprakta pembe renkte açar.).

a) Bu şartlarda Ahmet Bey bahçesinde hangi çiçekleri yetiştirebilir?

b) Diğer çiçekleri yetiştirmek için toprağa nasıl bir uygulama yapabilir?

21. Besin maddelerinin kana geçebilecek kadar küçük moleküllere ayrılmasına sindirim denir. Karbonhidratların sindirimi ağızda, tükürük salgısı ile başlar. Tükürük salgısı baziktir. Mide öz suyu hidroklorik asittir. Fazla asit salgılanması midede yanmaya neden olur. Mide, mukus salgılayarak asidin mide çeperine zarar vermesini engeller. Karbonhidratların sindirimi midede değil onikiparmak bağırsağında tamamlanır. Proteinlerin sindirimi midede başlar. Yağların sindirimi onikiparmak bağırsağında lipaz enzimi ile gerçekleşir. Lipaz enzimi baziktir.

Buna göre aşağıdaki yargıların doğru ya da yanlış olduğunu belirtiniz.

a) Karbonhidratların sindiriminin midede gerçekleşmemesinin nedeni mide öz suyunun asidik olmasıdır.
b) Yağların sindirimi asidik ortamda gerçekleşir.
c) Proteinlerin sindirimi asidik ortamda gerçekleşir.
ç) Hafif derecede mide yanması yutkunarak giderilebilir.
d) Mide için kullanılacak ilaçlar asidik olmalıdır.

22. Vücuda H_2SO_4 döküldüğünde ilk müdahale su ile yapılmamalıdır.
Bu durumun nedenini açıklayınız.

23. Aktif metaller asitlerle hidrojen gazı çıkarırken soy ve yarı soy metaller hidrojen gazı çıkaramaz. **Bu durumun nedenini açıklayınız.**

24. Asit yağmurları göllerin pH değerini değiştirerek buradaki canlı yaşamını tehdit etmektedir. **Göllerin pH değeri nasıl korunabilir?**

25. Aşağıda verilen tuzlar hangi asit ve bazın birleşmesinden oluşmuştur?

Tuz	Asit	Baz
$Ca(NO_3)_2$		
$BaSO_4$		
NaF		
$(NH_4)_3PO_4$		

26. Tac Mahal, Babür hükümdarı Şah Cihan tarafından eşinin anısına yaptırılan bir anıt mezardır. 350 yıldan uzun bir süredir ayakta kalan bu büyük, beyaz, mermer yapı bugün asit yağmurları nedeniyle yok olma tehlikesi altındadır. Buna göre

a) Bu yapıya zarar veren asit yağmurlarının temel nedeni nedir?

b) Asit yağmurlarının Tac Mahal'e nasıl zarar verdiğini açıklayınız.

4. ÜNİTE

KİMYA HER YERDE

Hazırlık Soruları

Evlerde yapılan uzun ömürlü gıdalar hangi yöntemlerle hazırlanır?

Yaşadığınız şehirde atıkların geri dönüşümü ile ilgili neler yapılmaktadır?

Neler Öğrenilecek?

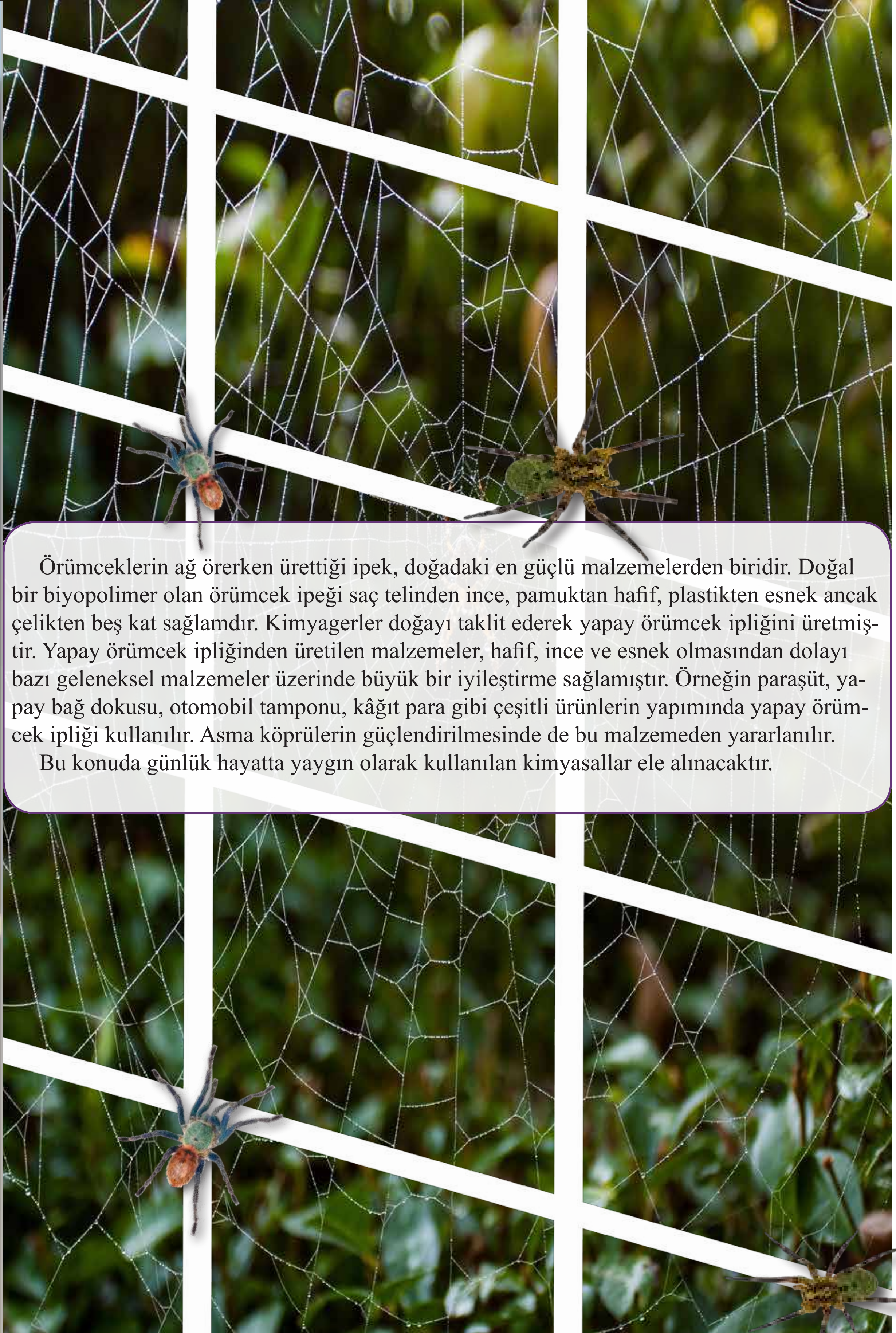
Bu ünitede yaygın günlük hayat kimyasalları ve gıdalar konusu öğrenilecektir.

Anahtar Kavramlar

- Ağartıcı
- Apolar grup
- Mer / Monomer / Polimer
- Polar uç
- Yüzey aktif madde
- Hijyen
- Organik gıda
- Geri dönüşüm



4.1. YAYGIN GÜNLÜK HAYAT KİMYASALLARI



Örümceklerin ağ örerken ürettiği ipek, doğadaki en güçlü malzemelerden biridir. Doğal bir biyopolimer olan örümcek ipeği saç telinden ince, pamuktan hafif, plastikten esnek ancak çelikten beş kat sağlamdır. Kimyagerler doğayı taklit ederek yapay örümcek ipliğini üretmiştir. Yapay örümcek ipliğinden üretilen malzemeler, hafif, ince ve esnek olmasından dolayı bazı geleneksel malzemeler üzerinde büyük bir iyileştirme sağlamıştır. Örneğin paraşüt, yapay bağ dokusu, otomobil tamponu, kâğıt para gibi çeşitli ürünlerin yapımında yapay örümcek ipliği kullanılır. Asma köprülerin güçlendirilmesinde de bu malzemeden yararlanılır.

Bu konuda günlük hayatta yaygın olarak kullanılan kimyasallar ele alınacaktır.

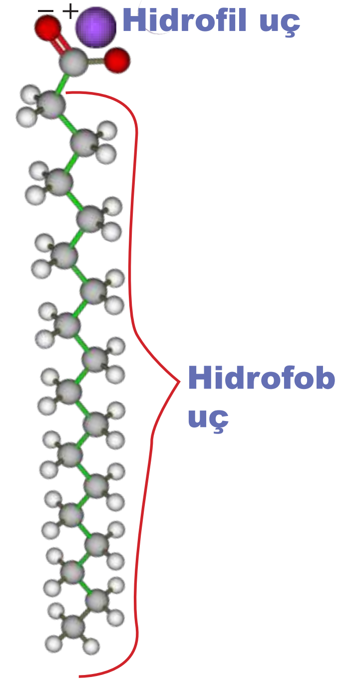
4.1.1. Temizlik Maddeleri

Günlük yaşamda kirli yüzeylerle sürekli temas edilir. Bunun sonucunda vücut, giysi ve eşyalar kirlenir. Sabun; insan vücudu, canlılar ve eşyaların temizlenmesinde kullanılan ilk ve en eski temizlik malzemesidir. Sabunun kişisel temizlik için kullanımı MS 200'lü yıllara dayanır. Eller sadece suyla yıkandığında kirlerin bir kısmı uzaklaştırılabilir ancak su molekülleri yağ ve benzeri kirleri çözemediği için tam anlamıyla bir temizlik sağlanamaz.

Eski çağlarda temizlik için bitki özleri, süt, kül ve kil kullanılmıştır.

Yüzey aktif maddeler, su ile uzaklaştırılıp temizlenemeyen kirleri çözer ve onları suyla uzaklaştırılabilir duruma getirir. Bu kimyasal bileşikler, hidrofilik (suyu seven) ve hidrofobik (suyu sevmeyen) gruplar içerir. Hidrofob grup, apolar hidrokarbon grubudur. Hidrofil grup ise iyonik veya kuvvetli polar grupları içerir. Sabun ve deterjanlar yüzey aktif maddelerdir. Yıkama suyuna katılan sabun ve deterjanlar, suyun ıslatma özelliğini artırarak kumaş ve kirlere daha kolay girmesini sağlar.

Giysilerde ve cilt üzerinde bulunan kirlerin çoğu, çok ince bir yağ tabakasıyla sarılıdır. Bu yağ tabakası yüzeyden uzaklaştırılmadıkça kir parçacıkları temizlenemez. Bir maddenin diğerini çözebilmesi için bu maddelerin benzer yapıda olması gerekir. Hidrojen ve oksijen atomlarından oluşan polar su (H_2O) molekülleri genellikle yağ ve benzeri maddelerden oluşan apolar kirleri çözemez. Bu nedenle cilt temizliğinde sabuna ihtiyaç duyulur. Sabun, uzun zincirli organik yağ asitlerinin Na ve K tuzlarıdır. Sabun molekülleri polar ve apolar olmak üzere iki kısımdan oluşur (Görsel 4.1). Sabun molekülünde baş kısım polar, kuyruk kısmı ise apolardır. Eller yıkanırken sabunun uzun hidrokarbon zincirlerinden oluşan apolar kısımları yine apolar olan kirlere tutunur ve onları çevreler. Polar kısımları ise su molekülleri ile etkileşir. Etrafı sarılan yağ tanecikleri birbirinden ayrılarak su içerisinde dağılır. Böylece yüzeyden ayrılan yağ molekülleri su ile birlikte kolaylıkla akıp gider (Görsel 4.2).



Görsel 4.1: Sabun molekülü



Görsel 4.2: Sabunun eldeki yağı temizlemesi

Sabun eldesi, en eski kimyasal tepkimelerden biridir. Günümüzde sabun, bitkisel ve hayvansal yağların veya yağ asitlerinin NaOH, KOH gibi kuvvetli bazlarla tepkimesi sonucu üretilir. Tepkimede kullanılan baz NaOH ise katı sabun (Görsel 4.3), KOH ise yumuşak sabun yani arap sabunu (Görsel 4.4) elde edilir.

Temizleyici özellikteki maddelerden bir diğeri deterjandır. Deterjan, kir sökücü anlamına gelir ve sabun dışındaki temizleyicilerin tümü deterjan sınıfına girer (Görsel 4.5). 20. yüzyılın başlarında ham petrolden sentetik yollarla üretilen deterjanlar kullanılmaya başlanmıştır. Bunun nedeni sabun üretiminde kullanılan yağların zor bulunması ve yeni temizlik ürünlerinin geliştirilmesine duyulan ihtiyaçtır. Böylece sentetik temizleyiciler başta Avrupa ve Amerika olmak üzere dünya genelinde hem hastalıkların yayılmasını önlemede hem de temizlik işlerinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.


Görsel 4.3: El sabunu

Deterjanlar, uzun zincirli alkil benzen sülfat veya sülfonatların sodyum tuzlarıdır. Sentetik deterjanın yapısı sabuna benzer. Bunlar polar olmayan uzun hidrokarbon zincirleri ile zincir sonunda polar olan gruplara sahiptir. Sentetik deterjanların çoğunun polar grupları sodyum sülfonat veya sodyum sülfatlardır.


Görsel 4.4: Arap sabunu

Sabun ve Deterjan Arasındaki Farklar

- Sabun, bitkisel ve hayvansal yağlardan; deterjan, petrol ürünlerinden elde edilir.
- Sabun, sert sulardaki minerallerle birleşir ve çözünmeyen tuzlar (çökelti) oluşur. Bu nedenle sabun sert sularda iyi çözünmez. Deterjan, sert ve asidik sularda bile çökelti oluşturmadığı için iyi temizleme özelliğine sahiptir.
- Sabun, aynı miktardaki deterjana göre daha az temizleme işlemi yaptığı için ekonomik değildir.
- Sabun çok fazla katkı maddesi içermez. Deterjanda fosfat, beyazlatıcı, ağartıcı enzim, köpük düzenleyici gibi pek çok katkı maddesi vardır.
- Sabunların doğaya zararı deterjanlara göre çok daha azdır.
- Sabunun cilt üzerinde olumsuz etkisi sınırlıdır. Deterjan ciltte tahrişe ve alerjiye neden olabilir.


Görsel 4.5: Çamaşır deterjanı

Çamaşır sodası olarak bilinen sodyum karbonat (Na_2CO_3) hem katı ve sıvı yağları hem de kiri temizler. Ayrıca sodyum karbonatın doğaya zararı diğer temizlik maddelerine göre çok daha azdır. Çamaşır sodasının yağları nasıl temizlediğini daha iyi anlayabilmek için sodyum karbonatın su ve yağlarla oluşturduğu tepkimeleri bilmek gerekir. Sodyum karbonatın su ile tepkimesi şu şekildedir:



$$Na_2CO_3(k) + H_2O(s) \rightarrow NaOH(suda) + NaHCO_3(suda)$$

Bu tepkimede oluşan NaOH, yağ ile tepkimeye girer ve yağın sabuna dönüşmesini sağlar.

Temizlik için kullanılan kimyasal maddelerin; toprağı, su kaynaklarını ve havayı kirlettiği bilinen bir gerçektir. Bu nedenle sadece kentlerde değil kırsal kesimde yaşayanların da atık su sistemlerine neler gönderdiklerini bilmeleri ve temizlikte doğal ürünleri kullanmaları gerekir. Bireylerin doğayı daha az kirleten temizlik maddelerini tercih etmeleri son derece önemlidir.

Alıştırma: Tablodaki açıklamaları doğru (D) ya da yanlış (Y) olarak belirtiniz. Yanlış olanların yanına doğrusunu yazınız.

Açıklama	D/Y	Doğru İfade
Deterjanda hidrofil ve hidrofob uçlar bulunur.		
Deterjan suda çözünürken sabun çözünmez.		
Sodyum karbonat, kiri ve her türlü yağı temizler.		
Arap sabunu yapımında NaOH kullanılır.		

Kişisel Temizlikte Kullanılan Temizlik Maddelerinin Fayda ve Zararları

Saç; yaşa, ırka, cinsiyete ve kişisel özelliklere bağlı olarak sürekli yenilenen bir yapıdadır. Çeşitli etkilerle kirlenen saçın düzenli aralıklarla temizlenmesi gerekir. Saç temizliğinde en sık kullanılan ürünler şampuanlardır. Şampuanlar, saçtan yağı ve kiri uzaklaştırarak temizlik sağlar. Bazı şampuanların temizleme dışında yağlanmayı azaltma özelliği de vardır. Günümüzde şampuanlardan beklenen etki sadece saç temizliği ile sınırlı değildir. Şampuanlardan saça yumuşaklık, hacim ve parlaklık verme; dökülme, yağlanma, kepek veya kuruluğu önleme gibi özellikleri taşıması beklenir. Şampuanların içinde çeşitli sürfaktanlar bulunur. Bu nedenle suyun sertliği ne olursa olsun şampuanlar iyi köpürüp kolayca durulanır. Kısa sürede durulanabildiği için alerji vb. cilt hastalıklarına yol açmaz. Şampuanların en sık rastlanan yan etkisi, göz ve burun mukozasında oluşan yanma ve batmadır. Gerek günlük saç bakımı ve güzelliği gerekse saç hastalıklarının tedavisi için doğru şampuanın seçilebilmesi önemlidir.

El temizliği sağlık açısından çok önemlidir. Katı sabunlar herkes tarafından kullanıldığından bir süre sonra bakteri oluşumuna neden olabilir. 1930'lu yıllarda Hindistan cevizi yağından elde edilen ve katı sabuna göre çok daha iyi köpürüp durulanabilen sıvı sabun üretilmiştir. Bu sabunlar katı sabunların yerine kullanılmaya başlanmıştır. Sıvı sabunun kullanımı daha kolay ve hijyeniktir. Sıvı sabunlar, sabunun sıvılaştırılmasıyla değil bulaşık deterjanları ve şampuan ham maddelerindeki oranların değiştirilmesi ile elde edilir. Bu nedenle sıvı sabun da bir çeşit deterjandır.

Diş macunu, dişlerin yüzeyinde ve arasında biriken artıkları ve bakteri plaklarını diş yüzeyine ve ağız mukozasına zarar vermeden temizlemek için kullanılır. Dişlerin temizlenip parlatılmasını sağlar. Diş macunu fırçanın üzerine nohut büyüklüğünde sürülmelidir. Fazla macunun ağızdan temizlenmesi zordur. Flor içeren diş macunları yetişkinlerin dişlerine zarar vermez. Ancak 6 yaşından küçük çocuklarda yüksek oranda flor, dişlerde **florozis**e neden olur.


Görsel 4.6: Temizlik malzemeleri

Kullanılan temizlik malzemeleri (Görsel 4.6) eşyaları temizlerken suyu, toprağı, havayı ve doğal ortamı kirletir. Çünkü evlerde kullanılan bu temizlik malzemeleri birçok kimyasal madde içerir. Bunlardan bazıları toksik özellikteki kimyasallardır. Bu kimyasalların büyük bir kısmı temizlik malzemelerinin kullanımı ile kanalizasyona akıp buradan suya ve toprağa ulaşabilir. Çevresel anlamda sebep olduğu kirliliğin yanı sıra temizlik malzemeleri, hem temizliği yapan hem de aynı ortamı paylaşan bireyler için risk oluşturabilir. Çünkü temizlik malzemelerindeki kimyasallar; solunum yolları, deri ve göz tahrişi ile astım gibi akut ya da kronik rahatsızlıklara yol açabilir. Deterjanlar, derinin kuruması ve çatlamasına, hassas kişilerde dermatitlerin oluşmasına neden olabilir. Bu temizlik ürünlerinin içinde bulunan kimyasallar, insan vücudundaki karbon yapısını kırarak veya oksijeni tüketerek tedavisi imkânsız hastalıklara yol açabilir. Deterjanların yıkanan eşyalardan uzaklaştırılması için bol miktarda su kullanılması gerekir.

Hijyen Amacıyla Kullanılan Temizlik Maddeleri

Günlük hayatta kullanılan bazı temizlik maddeleri kirleri temizlemekle kalmaz aynı zamanda mikropları da öldürür. Sağlığa zararlı ortamlardan korunmak için yapılacak uygulamalar ve alınacak temizlik önlemlerinin tamamı **hijyen** olarak adlandırılır.

İnsan sağlığını tehdit eden mikroorganizmalardan kurtulmak için hijyen sağlayan temizlik maddeleri kullanılır.

Hijyen, Yunancada **sağlık** anlamında kullanılan **hygies** kelimesinden gelmektedir.

Çamaşır Suyu

Çamaşırdaki kir ve lekeleri çıkarmak ya da çamaşırı beyazlatmak amacıyla özel olarak hazırlanan kimyasal sıvıdır. Çamaşır suyu, sodyum hipoklorit (NaClO) bileşiğinin %5'lik çözeltisidir. Çamaşır suyunun en önemli kullanım amacı ağartmadır (beyazlatma). Ayrıca çamaşır suyu, mikrop öldürücü özelliğe de sahiptir. Bu nedenle çamaşır suyu; ıslak zemin, banyo ve tuvalet temizliğinde de kullanılır.

Kireç Kaymağı

Sistematik adı kalsiyum hipoklorittir [$Ca(OCl)_2$] ve kireç içinden klor gazı geçirilerek elde edilir. Suların dezenfekte edilmesinde kullanılır. 1897 yılında ortaya çıkan bir tifo salgınından sonra ilk olarak İngiltere'de kullanılmaya başlanmıştır. Kireç kaymağı, su çekici özelliğe sahiptir ve yaklaşık %25-35 oranında etkin klor içerir. Bu madde, su dezenfeksiyonunda klor kadar etkili bir mikrop öldürücüdür. Toz hâlinde bulunan kireç kaymağı, özellikle kırsal bölgelerde basit klorlamanın ana çözeltisinin hazırlanmasında kullanılır.

Ultraviyole (UV) Yoluyla Sterilizasyon

Ultraviyole (UV) ışınlarından yararlanılarak yapılan ve kalıntı bırakmayan bir işlemdir (Görsel 4.7). Sıvı, hava ve yüzeylerin dezenfeksiyonunda kullanılır. Pratik ve ucuz bir yöntem olması nedeni ile tercih edilir. Kısa dalga boylu UV ışınları sterilizasyonda kullanılır ve geniş spektrumlu bir antimikrobiyal etki gösterir. UV ışınlarının etkili olabilmesi için hem sterilize edilecek yüzeyin hem de lamba yüzeyinin tozsuz ve temiz olması gerekir. Toz gibi en ufak bir bariyer bile UV ışınını etkisiz hâle getirebilir. UV ışını insan sağlığı açısından oldukça zararlıdır. Deride ciddi yanıklara ve gözlerde geri dönüşü olmayan hasarlara yol açabilir. Bu nedenle mavimsi mor renkteki bu ışından sakınmak gerekir. Ayrıca ışın kaynağı cıva içerir ve bu kaynağın kırılması cıva zehirlenmelerine neden olabilir. İki şekilde kullanılır:



Görsel 4.7: Diş hekimliğinde kullanılan malzemelerin UV ile sterilizasyonu

1. **Kabinli Ekipman Sterilizatörü:** Sterilize edilecek malzemeler kabin içine yerleştirilir. Uygulanan UV ışınları ile sterilizasyon gerçekleştirilir. Hastanelerde, diş kliniklerinde ve güzellik salonlarında kullanılan malzemelerin sterilizasyonunda bu yöntem uygulanır.
2. **Tavana Yerleştirilmiş UV Ortam Sterilizatörleri:** Sterilize edilecek ortamın tavanına sterilizasyon cihazı yerleştirilir. UV lambalar yardımıyla ortamın sterilizasyonu sağlanır. İşlem sırasında içeride insan bulunmaması gerekir. Ameliyathanelerin ve ilaç hazırlanan odaların sterilizasyonunda bu yöntem uygulanır.

Alıştırma: Aşağıda verilen madde ve malzemeleri kullanım alanları ile eşleştiriniz.

Madde ve Malzemeler	Kullanım Alanı
(.....) 1. Sodyum hidroksit + Yağ	a) Su dezenfektanı
(.....) 2. UV ışını	b) Ağartıcı
(.....) 3. Sodyum karbonat	c) Katı sabun yapımı
(.....) 4. Sodyum hipoklorit	ç) Doğal temizlik maddesi
(.....) 5. Kireç kaymağı	d) Sterilizasyon

4.1.2. Polimerler

Polimerleşme

Yunanca poly (çok) ve meros (birim) kelimelerinin birleşmesiyle oluşan polimer, aynı yapıların defalarca birleşmesi anlamına gelir. Diğer bir ifadeyle küçük moleküllerin birleşerek büyük yapılı moleküller oluşturmasına **polimerleşme** denir. Polimer molekülü içinde tekrarlayan küçük moleküllere de **monomer** adı verilir. İki monomer birleşerek **dimer**, üç monomer birleşerek **trimer**, dört monomer birleşerek **tetramer** adı verilen molekülleri meydana getirir. Çok sayıda monomer birleşmesiyle oluşan yapıya ise **polimer** denir.

Polimerleşme tepkimeleri iki şekilde gerçekleşir. Bunlardan birincisi **katılma polimerleşmesi**, diğeri ise **kondenzasyon polimerleşmesi**dir. Katılma polimerleşmesinde monomerdeki ikili ya da üçlü bağ açılır. Monomerler birbirine doğrudan eklenerek polimerleri oluşturur. Örneğin oyuncak ve giysi gibi birçok ürünün yapımında kullanılan polietilen, 10 000'den fazla eten molekülünün (CH_2=CH_2) bir araya gelmesiyle oluşur. Kondenzasyon polimerleşmesi, monomer molekülleri arasından küçük bir molekülün ayrılmasıyla oluşur. Bu küçük molekül çoğunlukla sudur.

Son elli yıldır naylon, plastik, poliester gibi isimlerle kullanılan polimerler günlük hayatın vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Bugün yatak süngerinden diş fırçasına, gömlekten yapıştırıcıya, plastik torbadan otomobillerin iç aksamına, pencerelerdeki plastik doğramadan tencerelerdeki teflona kadar hayatın her alanında sentetik polimerler kullanılmaktadır. Bu polimerler, başlı başına bir endüstri alanı oluşturarak ülke ekonomilerinde de büyük bir yer tutmaktadır.

Tabiatta canlı organizmalar tarafından oluşturulan doğal kauçuk, selüloz, nişasta, protein gibi doğal polimerler de mevcuttur.

Bazı Polimer Bileşiklerinin Kullanım Alanları

Kauçuk: Yüksek esnekliğe sahip kauçuk, pamukla karıştırılarak varis çorabı, kemer, korse yapımında kullanılır. Enerji emici özelliği nedeniyle otomobil süspansiyonunda, suya dayanıklı olduğu için de dalgıç kıyafetlerinin (Görsel 4.8) yapımında kauçuktan yararlanılır. Kauçuk, araç lastiklerinin ham maddelerinden biridir.


Görsel 4.8: Dalgıç kıyafeti

Polietilen (PE): Ambalaj filmi, kap, kutu, mutfak eşyası, kaplama, oyuncak, boru, tüp, kablo ve yalıtkan tabaka üretiminde kullanılır.

Polietilen Teraftalat (PET): Su, yağ ve meşrubat şişesi ile yiyecek kaplarının imalatında kullanılır. En önemli avantajı tamamen geri dönüşebilir olmasıdır.

Polipropilen (PP): Levha, tabaka, tüp, lif boru, elektronik alet parçası, oyuncak, mutfak eşyası, halı ve steril edilebilir tıbbi malzeme üretiminde kullanılır.

Kevlar: Naylondan daha sert bir yapıya sahiptir. Radyal lastiklerde çeliğin yerine lastik kordu yapımında kullanılır. Kevlar lifleri aynı kütledeki çelik liflerden beş kat daha kuvvetlidir. Kurşun geçirmez başlık (Görsel 4.9) ve çelik yelek yapımında da kevlardan yararlanılır.


Görsel 4.9: Kevlar başlık

Polivinil Klorür (PVC): Oldukça geniş kullanım alanı olan bir polimer türüdür. Özellikle yapı sektöründe yaygın olarak tercih edilir. Tesisat malzemesi, dış cephe kaplaması, kapı ve pencere profili, yer döşemesi, elektrik kablosu, giyim eşyası ve oyuncak gibi ürünlerin imalatında kullanılır.

Politetrafloroeten (PTFE): Teflon olarak bilinir. Kimyasal maddelere ve ısıya karşı dayanıklıdır. Kaplandığı yüzeye yapışmazlık özelliği kazandırır. Mutfak eşyası (Görsel 4.10) ve yarı iletken malzeme üretiminde kullanılır.


Görsel 4.10: Teflon gereçler

Polistiren (PS): İzolasyon malzemesi (Görsel 4.11), tek kullanımlık kap, buz kabı, su soğutucusu, oyuncak ve köpük üretiminde kullanılır.


Görsel 4.11: İzolasyon köpüğü

Polimerlerin Farklı Alanlarda Kullanımı

Polimerler; demir, tahta ve cam gibi malzemelerin yerine alternatif olarak kullanılır. Bu malzemeler yeni uygulamalar için de imkân sağlar. Gerek ekonomik gerekse kolay işlenebilir olması plastiğin tüketimini hızla artırmıştır. Polimer tüketiminin fazlalığı ülkelerin gelişmişliğinin bir göstergesi olarak değerlendirilir. Polimer malzemeler sahip olduğu üstün özellikler nedeniyle ileri mühendislik malzemesi, yapıştırıcı ve oyuncak üretiminde kullanılır. Ayrıca plastik, kauçuk, tekstil ve makine sanayisi gibi pek çok alanda da bu malzemelerden yararlanılır.

Diğer maddelere göre oldukça hafif olan polimerler, kolay şekillendirilebilir ve dizayn edilebilir. Bu maddeler kimyasal etkilere dayanıklı olmakla birlikte elektrik, ısı ve sesi iletmez. Hijyenik bir malzeme olan polimerlerin ham madde ve imalat maliyetleri düşüktür.

Polimerlerden üretilmiş plastik malzemelerin çevre ile tam olarak uyumu henüz sağlanamamıştır. Toprakta çözünmesi çok uzun zaman (yaklaşık 1000 yıl) alan bu maddeler kimi durumlarda zehirleyici veya çevreye zarar verici özellik taşıyabilir. Polimerlerin çoğu, bakteriler tarafından parçalanamaz ve polimer yok olmadığından atık sorunu ortaya çıkar. Doğaya atılan plastikler, nehir drenaj sistemlerinin tıkanmasına ve ani su taşkınlarına neden olur. Deniz, nehir ve göllere atılan polimerler, suda yaşayan canlıların ölümüne yol açar. Polimerlerin yakılması ise hava kirliliği ve asit yağmurları gibi sorunları ortaya çıkarır. Polimerlerin neden olduğu hava, su ve toprak kirliliği, doğrudan hastalık nedeni olabildiği gibi bazı hastalıkların yayılmasını da kolaylaştırır.

Polimerlere esneklik ve yumuşaklık katması için kullanılan ftalatın obeziteden kansere kadar pek çok hastalığa neden olduğu son yıllarda yapılan çalışmalarda ortaya çıkmıştır. Bu nedenle polimerlerin kullanıldığı oyuncaklar ve tekstil ürünleri satın alınırken ilgili yönetmelikler doğrultusunda üretilmiş ve yönetmeliğe uygunluğu belgelendirilmiş ürünler tercih edilmelidir.

Alıştırma: Aşağıda verilen polimerleri kullanım alanları ile eşleştiriniz.

Polimer	Kullanım Alanı
(.....) 1. Polietilen teraftalat	a) İzolasyon malzemesi
(.....) 2. Polivinil klorür	b) Tıbbi malzemeler
(.....) 3. Polistiren	c) Su şişesi
(.....) 4. Polipropilen	ç) Kapı ve pencere profilleri
(.....) 5. Teflon	d) Mutfak eşyaları

4.1.3. Geri Dönüşümün Ülke Ekonomisine Katkıları

Geri Dönüşüm

Günümüzde hemen hemen her sektörde birçok ürün cam, metal, plastik veya kâğıt ambalajlarla satışa sunulmaktadır. Ambalaj malzemelerinin üretimi ve tüketimi de endüstriyel gelişmeye bağlı olarak her geçen gün artmaktadır. Dünyadaki atıkların yaklaşık %20'sini işte bu ambalajların atıkları oluşturmaktadır. Doğal kaynaklar, dünya nüfusunun artması ve tüketim alışkanlıklarının değişmesiyle birlikte her geçen gün azalmaktadır. Öncelikle yapılması gereken şey, atık oluşumunu en aza indirmek ve atıkların geri dönüşümüne imkân sağlamaktır.

Atıkları oluşturan bileşenlerin fiziksel, kimyasal veya biyokimyasal yöntemlerle başka ürünlere veya enerjiye çevrilmesine **geri dönüşüm** denir. Geri dönüşüm sayesinde enerjiden tasarruf edilerek ülke ekonomisine katkı sağlanır. Ayrıca atık miktarının azalması çöp alanlarının ömrünü uzatır.



Görsel 4.12: Geri dönüşüm sembolü

Geri kazanılabilir atıkların (Görsel 4.12) toplanmasında en yaygın ve verimli uygulama, bu atıkları kaynağında ayrı ayrı biriktirerek toplamaktır. Ambalaj atıklarının üstünde hangi maddeden üretildiğini gösteren çeşitli semboller ve kod numaraları (Tablo 4.1) bulunur. Bu atıkların, kaynağında ayrı ayrı toplanmasıyla geri dönüşümde kaliteli ürünler elde edilebilir.

Tablo 4.1: Geri dönüşüm malzemelerinin içeriğini gösteren semboller tablosu

Sembol	Açıklama	Sembol	Açıklama
1 PET	Polietilen tetraftalat içerikli malzeme	6 PS	Polistiren içerikli malzeme
2 HDPE	Yüksek yoğunluklu polietilen içerikli malzeme	7 DİĞER	Diğer polimerlerden üretilen malzeme
3 PVC	Polivinil klorür içerikli malzeme	20 PAP	Kâğıt veya kartondan üretilen malzeme (Kod numaraları 20 ile 39 arasındadır.)
4 LDPE	Düşük yoğunluklu polietilen içerikli malzeme	40 METAL	Metalden üretilen malzeme (Kod numaraları 40 ile 49 arasındadır.)
5 PP	Polipropilen içerikli malzeme	70 CAM	Camdan üretilen malzeme (Kod numaraları 70 ile 79 arasındadır.)

2,5 litrelik bir plastik şişenin geri kazanılmasından 6 saatlik bir elektrik enerjisi (60 w) tasarrufu sağlanabilir.

Polimer Atıklar

Evsel atıklar arasında yer alan kozmetik, gıda, meşrubat ve deterjan ambalajları bu gruba girer. Polimer ambalaj atıkları geri dönüşüm tesislerinde yıkanıp eritilerek granül hâline getirilir. Granüller; plastik torba, marley, atık su borusu, elyaf, dolgu malzemesi, sera örtüsü ve çerçeve imalatı ile otomotiv sektöründe ham madde olarak kullanılır.

Metal Atıklar

Gıda ve içecek ambalajlarında iki çeşit metal malzeme kullanılır. Bunlar teneke ve alüminyumdur. Günlük hayatta sıkça kullanılan yağ, peynir, salça ve meşrubat kutuları metal ambalajların en önemlileridir. Metal ambalajların eritilerek geri dönüştürülmesi, kullanılmış alüminyumun geri kazanılmasını sağlar. Bu da daha az enerji ve ham madde tüketimi demektir. Kullanılmış alüminyumdan yeni alüminyum üretilerek sera gazı salınımı %95 oranında azaltılabilir.

Cam Atıklar

Camın ham maddesi kumdur. Cam, en sağlıklı ve geri dönüşüm oranı en yüksek ambalaj çeşididir. Cam şişe ve kavanozların kullanımı çok eskiye dayanır. Cam atıklar, renklerine göre ayrıldıktan sonra kırılarak cam tozu hâline getirilir. Bu toz; kum, kireç taşı ve soda külü ile karıştırılıp yüksek sıcaklıkta şekillendirilerek yeni ürünlere dönüştürülür. Kırık camların eritilmesi ve yeniden değerlendirilmesi, %32 oranında enerji tasarrufu sağlar.

Kâğıt Atıklar

Gazete kâğıtları, evsel atıkların önemli bir bölümünü oluşturur. Kâğıt ve karton üreticisi kuruluşlar, orijinal ham maddeye yaklaşık %30 oranında atık kâğıt karıştırarak üretimde bu atıklardan faydalanır. Meyve suyu ve süt kutuları %80 oranında kâğıt ile düşük oranda plastik ve alüminyumdan oluşur. Kullanılmış kartonlardan masa, sandalye ve dolap gibi mobilyalar üretilir. Ayrıca bu kartonlar kâğıt ham maddesi olarak da kullanılır. Kâğıt ve karton ambalajların geri dönüştürülmesiyle atık miktarı azaltılmış ve enerji tasarrufu sağlanmış olur.

1 ton atık kâğıdın geri dönüştürülmesi ile 17 ağaç kurtarılmış olur.

Ödev

Polimerlerin kullanım alanı ve geri dönüşümü ile ilgili kısa bir film çekiniz. Bu filmi sınıfta arkadaşlarınıza sunarak EBA ortamında paylaşınız.

4.1.4. Kozmetik Ürünleri

İnsanlar, en eski çağlarda bile renk ve kokuların önemini kavrayarak bunları çeşitli amaçlarla kullanmıştır. İnsanoğlu, estetik kaygıyla tırnağını, derisini, saçını boyamış ve hoş kokular sürünmüştür. Tarihi çok eskiye dayanan bu işlemlerin uygulanmasında kullanılan malzemeler **kozmetik** olarak adlandırılır. Arkeolojik araştırmalar, bugün kozmetik hakkında bilinenlerin büyük bir kısmının eski Mısır'a dayandığını gösterir. Örneğin MÖ 1350'li yıllarda yaşamış olan kraliçe Nefertiti'nin, kaş ve kirpiklerini kükürt ve kömür karışımı ile siyaha boyadığı, Kleopatra'nın da yüzüne süt, bal ve yumurta karışımından oluşan maske uyguladığı belirtilir.

Kozmetik, Latincede süs ve düzenli kullanım anlamlarına gelen **cosmos** kelimesinden türetilmiştir.

Günümüzde de kozmetik ürünlerine yoğun bir ilgi vardır. Fakat bu ilgi artışı, kozmetik ürünlerinin güzelleştirirken sağlığı tehdit edip etmediği sorusunu gündeme getirmiştir. Çünkü basit bir el kremi bile çok sayıda kimyasal madde içerir. Bu kadar kimyasalın bir arada kullanıldığı ürünler, kullanım miktarı ve sıklığına bağlı olarak insan sağlığını tehdit edebilir.

Günlük hayatta kullanılan bazı kozmetik ürünleri ve bu ürünlerin zararları şu şekilde sıralanabilir:

Parfüm: Hoş kokulu esansiyel yağlar ve aroma bileşiklerinin sabitleyici ve çözücülerle oluşturduğu karışımdır (Görsel 4.13). Parfümlere koku taşıyıcısı olarak eklenen ftalat, kanserden hormon bozukluklarına kadar pek çok hastalığa sebep olur. Bununla birlikte parfümdeki kimyasal maddeler, derinin hassasiyetine bağlı olarak alerjiye de yol açabilir.


Görsel 4.13: Parfüm

Saç Boyası: Saç boyama (Görsel 4.14), çeşitli estetik kaygılarla saçın rengini değiştirme işlemidir. Saç boyaları kadmiyum klorür, kurşun asetat gibi çeşitli zararlı kimyasal maddeler içerir. Bu maddelerin insan sağlığına ciddi zararları vardır. Kadmiyum ve bileşikleri böbrekler ve karaciğerde birikir. Böbreklerdeki birikim yüksek tansiyona zemin hazırlayabilir. Saç boyalarının kullanımı esnasında açığa çıkan gaz, gözlerde ve akciğerlerde tahrişe neden olabilir. Kalıcı saç boyaları saçlarda kırılma ve dökülme gibi sorunlara yol açabilir.


Görsel 4.14: Saç boyama işlemi

Kalıcı Dövme Boyası: Tarihi MÖ 3000'li yıllara dayanan dövme günümüzde de ilgi gören bir uygulamadır. Dövme, renk verici pigment ve boyalarla cilde kalıcı bir motif yapılmasıdır. Dövme uygulamasında kullanılan boyalar; anorganik veya organik metal tuzlarını ve çeşitli organik molekülleri içerebilir. Dövme boyasında bulunan azo bileşikleri araba boyaları için üretilmiştir ve bu bileşiklerin kanserojen etkisi vardır. Bununla birlikte dövme boyasının yapısında başlangıçta yer almayan ancak ultraviyole ışınlara maruz kalındıktan sonra oluşan kimyasalların da kanserojen etkiye sahip olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur.


Görsel 4.15: Saç jölesi

Saç Jölesi: Günlük yaşamda saça şekil vermek amacıyla kullanılan ürünlerden biridir. Saç jölesinin (Görsel 4.15) içerdiği kimyasallar, saç diplerini kurutur. Ciltte döküntüye, cilt altında ise kılcal damar kanamalarına neden olabilir.

4.1.5. İlaçlar ve İlaçların Farklı Formları

Canlı organizma üzerinde meydana getirdiği etki ile bir hastalığın teşhis ve tedavisini veya bu hastalıktan korunmayı mümkün kılan kimyasal maddelere **ilaç** denir. Bir hastaya verilecek ilaçlar; içerdiği etkin maddelerin özellikleri, veriliş yolu, alacak kişinin durumu gibi birtakım etkenlere bağlı olarak çeşitli şekillerde hazırlanabilir. Bir ilacın veriliş yolunun seçiminde ilaca ait faktörler, hastanın durumu ve hastalığın türü göz önünde bulundurulur.

İlaca ait faktörler ilacın kimyasal ve fiziksel özellikleri ile ilgilidir. Örneğin sindirim sistemindeki enzimlerden etkilenen ya da mide asidinde bozunan protein içerikli ilaçlar hastaya ağız yoluyla verilemez.

Hastanın durumuna ait faktörlerin başında ilacın veriliş şeklindeki tercihler gelir. Bazı hastaların enjeksiyonu reddetmesi veya çocuklara ağız yoluyla ilaç vermenin zor olması bu tercihlere örnek verilebilir.

Hastalığın türü de ilacın veriliş şeklinin seçilmesinde önemli bir rol oynar. Örneğin akut kalp yetmezliği gibi acil tedavi gerektirecek hâllerde enjeksiyon en hızlı ve etkili yoldur. Koma hâlindeki ya da kusan hastaya ağızdan ilaç verilemez.

İlaç etken maddeleri çeşitli yardımcı maddelerle karıştırılarak insana kolayca uygulanabilen şekillere getirilir. Bunlara **farmasötik şekiller** denir. İlaçlar veriliş şekillerine göre üç grupta toplanabilir.


Görsel 4.16: Çeşitli ilaçlar

Katı Farmasötik Şekiller

Ağız yoluyla veya diğer yollarla kullanılan ilaçlardır. Ağız yoluyla kullanılanlara genel olarak **hap** adı verilir. Hapların koruyucu ve dolgu bileşenlerine göre tablet, draje, pilül, kapsül, toz ve paket şeklinde çeşitleri bulunur (Görsel 4.16). İlaçların yapısında bozulmayı geciktiren ve kötü tadı bastıran çeşitli koruyucular ve

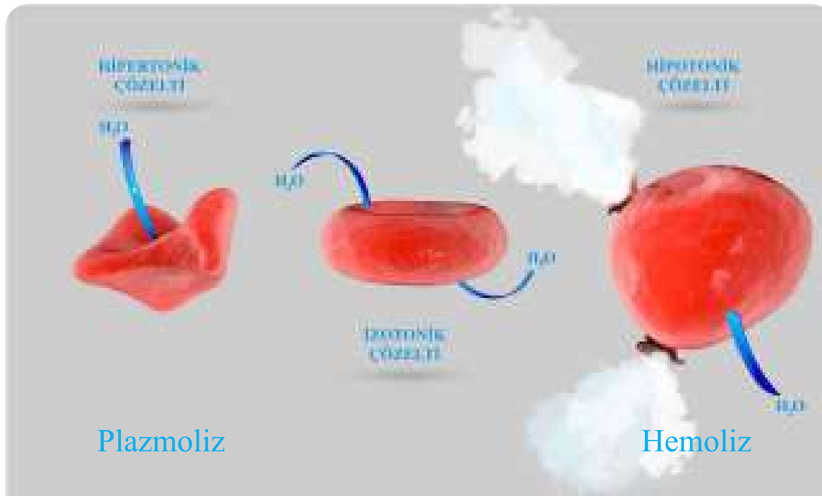
dolgu maddeleri vardır. Örneğin kapsül şeklinde olan hapların etrafı mide asidine dayanıklı maddelerle kaplıdır. Draje şeklinde olanların etrafında ise şeker ve şekeri saran koruyucu bir katman bulunur. Tadı hoş olmayan toz hâlindeki bazı ilaçlar da pirinç unu ya da nişastadan yapılmış oval veya silindir haplar hâline getirilir.

Yarı Katı Farmasötik Şekiller

Merhem olarak da adlandırılır. Bu ilaçlar, etken maddenin vazelin veya lanolin gibi yarı sıvı ve yağlı taşıyıcı içinde dağıtılmasıyla üretilir. Oda sıcaklığında yarı katı, vücut sıcaklığında ise akışkan yapıdadır. Bu tür ilaçlar haricen uygulanır.

Sıvı Farmasötik Şekiller

Sıvı hâldeki bu ilaçlar vücuda ağız, damar veya kas yoluyla alınır. Bu ilaçların solüsyon, enjeksiyonluk solüsyon, şurup, damla, emülsiyon, süspansiyon gibi çeşitleri bulunur. Bu ilaçlardaki etken maddeler su, alkol, yağ gibi maddelerde çözünmüş hâlde yer alır. Bu nedenle vücuda enjeksiyon yoluyla verilen ilaçların vücut sıvıları (kan, gözyaşı vb.) ile eş ozmotik basınç göstermesi ve izotonik olması gerekir. Enjekte edilen ilacın ozmotik basıncı hücreninkinden büyükse bu durum hücrenin büzülmesine (plazmoliz), bunun tam tersi ise hücrenin patlamasına (hemoliz) yol açabilir (Görsel 4.17).



Görsel 4.17: Hücrede gerçekleşen plazmoliz ve hemoliz olayları

Ağız yoluyla alınan ve şurup (Görsel 4.18) olarak adlandırılan ilaçlardaki etken ve yardımcı maddeler, derişik şeker çözeltilerinde bulunur. İçeriklerindeki şeker miktarı nedeniyle şuruplarda bakteri ve mantar üreyemez. Ayrıca şekerin verdiği tat sayesinde şurupların tüketimi daha kolay hâle gelir. Şuruplar, diyabet hastaları için tatlandırıcı maddelerle de üretilebilir.



Görsel 4.18: Şurup

Etkisi ve güvenilirliği Sağlık Bakanlığı tarafından onaylanan ilaçlar doktorun gerekli görmesi hâlinde reçetelendirilir ve sadece eczanelerden temin edilir.

Akılcı Olmayan İlaç Kullanımının Etkileri

Hekime danışmaksızın eczaneden ilaç almak, evde bulunan ilaçları eş dost önerisi ile kullanmak **akılcı olmayan ilaç kullanım** şekilleridir. Bu durum tedaviye uyumun azalmasına, hastalıkların tekrarlamasına ya da uzamasına ve hastada yan etki görülme sıklığının artmasına yol açabilir.

İlaçlar ancak doğru miktarda kullanıldığında etkilidir. Eksik miktarda ilaç alınması tedavi sağlamazken fazla miktarda ilaç alınması da zararlı etkilere neden olabilir. İlaçların vücutta meydana getirdiği etkiler çocuklarda, ergenlerde ve yetişkinlerde birbirinden farklıdır. Kullanılacak ilaç miktarı hastanın yaşına, vücut ağırlığına, vücut yüzey alanına ve fizyolojik gelişimine göre doktor tarafından hesaplanır. Çocukların kullanacağı ilaç miktarı genellikle yetişkininkinden farklıdır. İlacın nasıl kullanılacağı konusunda doktor ve eczacının bilgilendirmelerine ve ilacın kullanma talimatına uyulmalıdır.

Her ilacın bir son kullanma tarihi vardır. Son kullanma tarihi geçmiş ilacın kullanılması, insan hayatını tehdit edebilen çeşitli sorunlara yol açabilir.

İlaçlar, toksik özellikleri nedeniyle tehlikeli atıklar olarak değerlendirilir. Bu nedenle ilaçlar, usulüne uygun imha edilmezse insan ve çevre sağlığı açısından çok ciddi sorunlara neden olabilir. Örneğin ağrı kesiciler, antibiyotikler ve hormon ilaçlarının atıkları usulüne uygun imha edilmediği takdirde yer altı ve yer üstü sularına karışabilir. Bu da ekolojik dengenin bozulmasına yol açabilir. İlaç atıklarının ev çöpü ile karıştırılması yanlış bir uygulamadır. Çünkü normal çöpe kolaylıkla erişebilen insan ve hayvanlar bu atıklardan zarar görebilir. Bu tip atıklar suya ve toprağa sızarak pek çok çevre sorununa yol açabilir.

Toplumsal düzeyde sürdürülebilir, eşit ve kaliteli sağlık hizmeti alabilmek için akılcı ilaç kullanımı ve uygun maliyette tedavi önemlidir. Zengin ya da yoksul tüm ülkeler uzun vadede sağlık hizmetini yürütebilmek için bu konuya gereken dikkati göstermelidir. Bu bakımdan bireylere önemli görevler düşer. Evde bulunsun anlayışıyla ilaç yazdırmak ve eczaneden reçetesiz ilaç almak gibi israfı körükleyen yaklaşımlardan kaçınmak gerekir.




Sağlık Bakanlığının "Akılcı İlaç Kullanımı Projesi" ile ilgili içerik için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.

4.2. GIDALAR



Gıda katkı maddeleri; aromayı daha cazip hâle getirmek, doğal aromayı düzeltmek veya korumak amacıyla besinlere katılır. Monosodyum glutamatın (MSG) besinlerde kullanımı eski Çin mutfağına kadar uzanır. 1900'lü yılların başlarında Japonlar, deniz yosunlarındaki glutamatın aroma artırıcı özelliğini keşfetmiş ve besinlerde kullanmak üzere MSG üretmeye başlamıştır. Uzun yıllar MSG'nin kendi tadı olmadığına ancak katıldığı besinin aromasını kuvvetlendirdiğine inanılmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalar ise MSG'nin basit bir aroma artırıcı olmadığını ve **umami** olarak adlandırılan beşinci tadı verdiğini göstermiştir. Tat reseptör fizyolojisi ile ilgili çalışmalar beşinci temel tadın varlığını kanıtlamıştır.

Bu konuda hazır gıdalar seçilirken ve tüketilirken dikkat edilecek hususlar ele alınacaktır.



4.2.1. Hazır Gıda

5179 Sayılı Gıda Kanunu'na göre gıdaların üretim ve ithalat izinleri Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından verilmektedir.

Beslenme, insan hayatının en temel ihtiyaçlarından biridir. İnsanların varlığını sürdürebilmesi için gerekli protein, karbonhidrat, yağ gibi besin ögelerinin kaynağını oluşturan ve yenilip içilebilen her türlü maddeye **gıda maddesi** denir.

Bitki ve hayvan kökenli gıda maddelerinin uzun süre bekletilmeden tüketilmesi gerekir. Aksi takdirde bu gıdaların yapısındaki karbonhidrat, yağ, protein, vitamin gibi maddeler bozulur ve bu gıdalar tüketilemeyecek duruma gelir. Besinlerin bozulmasına sebep olan etkenler şunlardır:

- Biyolojik etkenler (küf mantarları, bakteriler ve mayalar)
- Kimyasal etkenler (havadaki oksijenin besinlerdeki enzimlerle tepkimeye girmesi)
- Fiziksel etkenler (güneş ışığı, rüzgâr, ısı)

Besinlerin bozulmasını geciktirmek için gıda maddelerine birtakım işlemler uygulanır. Fiziksel ve kimyasal işlemler uygulanarak ambalajlanmış gıdalara **hazır gıda** denir. Günümüzde ev dışında geçirilen zamanın artması, beslenme alışkanlıklarının değişmesi, besin hazırlamak için az zaman harcama isteği gibi nedenlerle hazır gıda tüketimi artmıştır. Ayrıca bu gıdalar, çekici görünüşleri ve uzun raf ömürleri sebebi ile de tercih edilmektedir.

Hazır gıdaların (Görsel 4.19) raf ömrü uzun olsa bile sınırlıdır. Bu nedenle satın alınan gıdaların alıcı tarafından kontrol edilmesi, hem tüketici sağlığının korunması hem de ekonomik zararın önlenmesi açısından çok önemlidir. Ambalajı herhangi bir sebeple ezilmiş, yırtılmış veya bozulmuş besinler satın alınmamalıdır. Çünkü ambalajı yeterince iyi olmayan ürünlere her zaman için bakterilerin bulaşma riski vardır.


Görsel 4.19: Hazır gıda

Ürünün ambalajı üzerindeki etiket bilgisinin incelenmesi de tüketicinin korunması açısından büyük önem taşır. Bir ürün satın alınırken ürün ambalajındaki son tüketim tarihinin kontrol edilmesi gerekir. Son tüketim tarihi geçmiş bir ürün pazardan kaldırılmalı ve tüketiciler tarafından kesinlikle satın alınmamalıdır. Böyle ürünler bozulmuş ve besin değerini kaybetmiş olabilir. Ayrıca bu ürünlerde mikroorganizma üreyebilir, fiziksel görünüm ve lezzet değişebilir.

Ürün etiketi üzerinde gıdanın özellikleri ile üretici firmanın adı ve adresi bulunmalıdır. Bu bilgiler, tüketicinin şikâyeti durumunda büyük önem kazanır. Ürün üzerinde Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının üretim izni, ürünün net gramajı, hazırlama ve kullanma talimatı bilgisi, depolama ve saklama koşulları mutlaka yer almalıdır. Ürünün bileşimi hakkında bilgi edinmek için etiket üzerindeki içindekiler veya bileşim listesi ile besin değeri tablosunun incelenmesi gerekir.

Gıda Katkı Maddesi

Bir ürünün ana bileşeni olmayan fakat o ürünün işlenmesi, ambalajlanması veya depolanması ile ilgili farklı amaçlar için ürüne ilave edilen kimyasal madde ya da madde karışımına **gıda katkı maddesi** denir. Gıda katkı maddeleri şu amaçlarla kullanılır:

- Gıdanın bileşimindeki besin ögelerinin kaybını önlemek
- Gıdanın kalitesini ve sağlamlığını sürdürmek, ziyan olmasını önlemek
- Gıdanın görünüşünü güzelleştirmek ve gıdaya renk vermek
- Gıdanın besin değerini yükseltmek, tat ve kokusunun daha hoş olmasını sağlamak

Gıda katkı maddeleri doğal, doğala özdeş veya yapay olabilir. Doğal katkı maddeleri doğada var olan maddelerdir (pancar suyundan elde edilen kırmızı renklendirici). Doğala özdeş katkı maddeleri, doğadaki maddelerin insan tarafından yapılan benzeridir (vanilya). Yapay katkı maddeleri, doğada bulunmayan ve insan tarafından yapılan maddelerdir (sakarin).

Her gıda katkı maddesinin uluslararası kabul görmüş bir numarası vardır [621: monosodyum glutamat (MSG)...]. Avrupa Birliği'nde kullanımına izin verilen katkı maddelerine **Europe** kelimesinin baş harfi olan E kodu verilmiştir (E621: MSG...). Aroma maddeleri çok geniş bir grup olduğu için kodlamaya dâhil değildir. Yaklaşık 340 gıda katkı maddesi olmasına karşılık aroma maddelerinin sayısı 1700 civarındadır. Bir katkının E kodu taşıması, bu katkının üzerinde tüm güvenlik çalışmalarının tamamlandığını ve Avrupa Birliği'nin Bilimsel Gıda Komitesi tarafından kodlanarak onaylandığını gösterir. Gıda katkı maddelerindeki E kodu sınıflandırması aşağıdaki tabloda (Tablo 4.2) belirtilmiştir.

Tablo 4.2: Gıda katkı maddelerinin E kodları

Katkı Maddesi Türü	E Kodu Aralığı
Renklendirici	E100-E180
Koruyucu	E200-E285, E330
Antioksidan	E300-E321
Emülgatör	E400-E495
Tatlandırıcı	E950-E959

Koruyucular: Gıda katkı maddelerinde koruyucu olarak antimikrobiyal ve antioksidan maddeler kullanılır. Antimikrobiyal maddeler; besinleri bakteriden, küften ve maya bozulmalarından korumak, besinlerin raf ömrünü uzatmak, doğal renk ve aromanın kaybolmasını engellemek gibi amaçlarla kullanılır. Sucuk, salam, sosis gibi et ürünlerine parlak kırmızı bir renk vermek, kendine özgü tat ve aroma kazandırmak için kullanılan nitrit ve nitratlar antimikrobiyal maddelere örnek olarak verilebilir. Bu maddeler kanserojen özellik gösterir.

Nitrit içeren E250 kod numaralı koruyucu madde; tost, pizza gibi yiyeceklerdeki işlenmiş etlerde ve hazır baharat karışımlarında bulunur. Bu madde; nitrit duyarlılığına sahip kişilerde baş ağrısı, nefes problemleri ve kaşıntıya yol açar. Başta kolon kanseri olmak üzere her kanser türüne zemin hazırlar.

Antioksidanlar; arzu edilmeyen koku, aroma, tat değişiklik-lerini, enzimatik kararmayı veya oksidasyona bağlı renk kaybını önlemek amacıyla kullanılır. Oksitlenmeyi geciktirerek gıdanın raf ömrünü uzatan antioksidanlar özellikle yağlarda ve yağlı besinler-de kullanılır.

Renklendiriciler: Tüketici, bir gıda maddesi hakkındaki ilk de-ğerlendirmeyi gözleriyle yapar. Gıda maddesinin rengi, insan üze-rinde olumlu veya olumsuz etki bırakabilir. Gayet çekici renklere sahip bir şeftali, elma veya domates tüketici tarafından ilk bakışta beğenilir. Herhangi bir gıdanın tadına ve diğer özelliklerine ait de-ğerlendirmeler, renk algısından sonra söz konusu olur. Bu sebeple gıda maddelerinin doğal rengini korumak hatta bazen düzeltmek üzere renklendirici maddelerden yararlanılır. Özellikle dondurma, içecek, salata sosu, konserve, sakız, sosis, reçel, balık, hazır çorba, ketçap, yoğurt, şeker ve bisküvi üretiminde birçok sentetik boya renklendirici olarak kullanılır. Renklendiricilerin bir bölümü toksik ve kanserojenik olduğu gerekçesiyle yasaklanmıştır. Kullanımına izin verilen renklendiricilerle ilgili sağlık sorunları aşırı duyarlılık reaksiyonlarıdır.

Emülsiyonlaştırıcılar: Gıdaların uzun raf ömürlerine bağlı ola-rak meydana gelebilecek fiziksel kusurları önleyen emülgatörler, günümüzde çok yaygın kullanılan gıda katkı maddelerinden biridir. Emülgatörler, bir sıvının diğeri içinde düzgün küçük partiküller hâlinde dağılmasına yardımcı olmak, sıvının yüzey gerilimini azaltmak, homojen bir dağılma ve emülsiyon sağlamak amacıyla kullanılır. Emülgatör olarak kullanılan maddelerin ortak özelliği, yapılarında hem hidrofil hem hidrofob grupları aynı anda bulun-durmasıdır. Soya ve kolza yağından elde edilen lesitinin emülga-törler arasında ayrı bir önemi vardır. Margarin, şekerleme, çikolata endüstrisinde zorunlu olarak kullanılan lesitin, ayrıca sofralık yağ ve süt tozu imalatında kullanılır.

Tatlandırıcılar: Yiyeceklerdeki aroma ile tadı daha cazip kıl-mak ve besinleri tatlandırmak amacıyla kullanılır. Tatlandırıcılar, şekerin verdiği zararlardan uzak durarak yiyeceklerini tatlandırmak isteyen tüketiciler tarafından tercih edilir. Tatlandırıcı olarak saka-rin, aspartam, sorbitol gibi maddeler kullanılır.

Sakarin, ucuz olması ve kolay üretilebilmesi nedeniyle yaygın olarak kullanılan tatlandırıcılardandır. Aspartam, tadı ve kokusuy-la şekere en yakın tatlandırıcıdır. Şekerden yaklaşık 160-200 kat fazla tatlandırma özelliğine sahip olan aspartam, günümüzde en fazla tercih edilen tatlandırıcıdır ve genellikle içeceklerin tatlandı-rılmasında kullanılır. Aspartam, fenilalanin içerdiği için bu mad-deye duyarlı kişiler tarafından kullanılmamalıdır. Bu nedenle gıda etiketlerine "Fenilalanin içerir." uyarısının yazılması zorunludur. Yapılan kapsamlı çalışmalarda aspartamın önemli bir sağlık sorunu oluşturmadığına karar verilmiştir. Beyin fonksiyonlarını değiştirici ve davranış değişikliklerine yol açıcı etkileri, izin verilen tüketimin 3-4 katından fazla dozlarda bile gözlenmemiştir. Bu yüzden kullanı-mına doksandan fazla ülkede izin verilmiştir.

Pastörizasyon

Süt, insanların temel besin maddelerinden biridir. Süt ve süt ürünleri yüksek protein, enerji ve kalsiyum kaynağıdır. Süt, bileşimi ve niteliği nedeniyle kolay bozulan bir gıda maddesidir. Sütün çiğ tüketimi uygun değildir. Bu nedenle süt, pastörize edilerek veya UHT yöntemi ile tüketime hazır hâle getirilir.

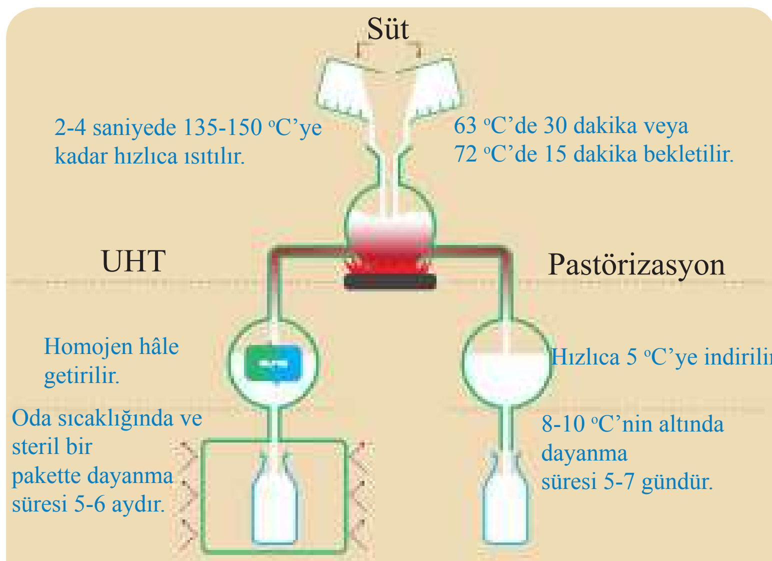
Pastörizasyon işleminde süt, 63 °C'de 30 dakika veya 72 °C'de 15 dakika tutulur (Görsel 4.20). Sütün doğal niteliklerinde değişikliğe gidilmez. Hastalık yapan etmenlerden tamamen, diğer etmenlerden de çoğunlukla arınmış bir içme sütü elde edilir. Bu sütlerin dayanma süresi soğukta muhafaza edilmek şartı ile beş gündür.

UHT

Ultra High Temperature (Ultra Yüksek Sıcaklık) sözcüklerinin baş harflerinden oluşan UHT yönteminde kapalı bir sistemde dolaştırılan süte ön ısıtma işlemi uygulanır. Ön ısıtma işlemini yüksek ısı, homojenizasyon ve soğutma işlemleri izler. Bu teknikte 2-4 saniye süre ile 135-150 °C'ye kadar ısıtılan süt hızla oda sıcaklığına düşürülür ve sütü bozabilecek her türlü mikroorganizma yok edilir (Görsel 4.20). Daha sonra süt steril ortamda ve steril ambalaj malzemesi kullanılarak paketlenir. UHT yöntemi ile hazırlanan sütler uzun ömürlü olma özelliği kazanır ve ambalajı açılmadığı takdirde ilk günkü tazeliğini ve doğallığını korur.

İşlenmiş içme sütleri kullanılırken şunlara dikkat edilmelidir:

- Evlerde kaynatılmamalıdır.
- Açıldıktan sonra tüketilene kadar mutlaka buzdolabında muhafaza edilmelidir.
- Dayanıklılığı azalacağından kaplara boşaltılarak muhafaza edilmemelidir.
- Üretim ve son kullanma tarihlerine kesinlikle dikkat edilmelidir.



Görsel 4.20: UHT ve pastörizasyon yöntemleri





KATKI MADDELERİ

Her gün tükettiğimiz besinlerin içindeki katkı maddeleri hakkında toplumda yanlış birçok kanı dolaşıyor. Birey ve toplum olarak sağlıklı beslenebilmek için bu maddeler hakkında kulaktan kulağa yayılan yanlışların önüne geçmek gerekir. Gıda katkı maddeleri ile ilgili doğruları bilmek bir tüketici hakkıdır.

Gıda katkı maddeleri uluslararası standartlar dikkate alınarak hazırlanan "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği"ne göre kullanıldığında sağlık üzerinde zararlı etki göstermez. Katkı maddeleri laboratuvarlarda uzun süreli ve ayrıntılı güvenlik testlerinden geçirilir. Bu çalışmaların sonuçları; Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Gıda Tarım Örgütü (FAO), katkı maddeleri üzerinde çalışan ortak uzmanlar komitesi (JECFA), Avrupa Birliği'nin Bilimsel Gıda Komisyonu (SCF) ve ABD Gıda İlaç Dairesi (FDA) gibi uluslararası kuruluşlarca onaylandıktan sonra her bir katkı maddesinin hangi oranlarda, hangi besinlere katılabileceğine karar verilir.

Halk sağlığının korunmasında temel yaklaşım, herhangi bir katkı maddesinin bilimsel temelden yoksun olarak tartışma konusu yapılması yerine bu uluslararası kuralların uygulanıp uygulanmadığının denetlenmesidir. Kullanılan bir gıda katkı maddesinin insan sağlığı açısından yeniden değerlendirilmesine ihtiyaç duyulabilir. Bu değerlendirme, Türkiye'nin de dâhil olduğu uluslararası kuruluşlara bağlı bilim kurulları tarafından yapılır.

Gıdalarda kullanılan katkı maddelerinde bir standardın sağlanabilmesi için gıda katkı maddeleri uluslararası bir sistemle numaralandırılmıştır. Numaraların başında bulunan E harfi Europe (Avrupa) sözcüğünün ilk harfidir. Bir katkının E kodu taşıması, bu katkının üzerinde tüm güvenlik çalışmalarının tamamlandığını ve Avrupa Birliği'nin Bilimsel Gıda Komitesi tarafından kodlanarak onaylandığını gösterir. Örneğin E162 kodu, pancar öz suyundan elde edilen ve gıdaya kırmızı renk veren bir katkı maddesini ifade eder.

Bir katkı maddesinin sağlığa zararlı olup olmadığı yukarıda açıklanan toksikolojik testlerle belirlenir ve sağlık riski taşımayanlar yasal düzenlemelerde yer alır. Yasal düzenlemelere uygun olarak kullanılan katkı maddeleri sağlık açısından risk taşımaz. Ancak kronik rahatsızlığı olan kişiler katkı maddeli gıdaları tüketirken daha dikkatli olmalıdır. Örneğin asidik içeceklerdeki uçucu kükürt dioksit, solunduğunda astım ataklarını tetikleyebilir. Gıda renklendiricileri bazı kişilerde ürtikere neden olabilir. Gıda katkılarına duyarlı olan kişilerin gıda etiketlerini okuyarak bunlardan sakınmaları en iyi önlemdir.

Hipokrat'ın dediği gibi "Gıdalar ilacınız, ilacınız gıdalar olsun."

4.2.2. Yağlar

Yağlar, insanların yaşamsal faaliyetlerini sürdürülebilmesi için beslenme zinciri içerisinde mutlaka bulunması gereken ana besin maddelerindendir. Yağlar insan vücudundaki hücre, doku ve organların yapılarında yer alır. Bu nedenle yaşamın sürdürülebilmesi ve vücudun, değişik işlevlerini sağlıklı bir şekilde yerine getirebilmesi için yağlara ihtiyaç vardır. Yağlar sıvı ve katı olmak üzere ikiye ayrılır.

Sıvı Yağlar

a) Zeytinyağı: Zeytin ağacının olgun meyvelerinden mekanik yolla elde edilen zeytinyağı, oda sıcaklığında (20-25 ^{o}C) sıvıdır (Görsel 4.21). Berrak yeşilden sarıya doğru değişen renklerde kendine özgü tat ve kokusu olan önemli bir bitkisel yağdır. Zeytinyağının ana özelliği tekli doymamış yağ asidi düzeyinin yüksek olmasıdır. Bu yağ yüksek oranda oleik asit içerir. Oleik asit, düşük yoğunluğa sahip kötü huylu kolesterolün (LDL) düşmesini, yüksek yoğunluğa sahip iyi huylu kolesterolün (HDL) yükselmesini sağlar. Bu nedenle zeytinyağı beslenmede önemli bir yere sahiptir. Yağda çözünen A, D, E, K vitaminleri bakımından zengin olan zeytinyağı, iyi bir antioksidan kaynağıdır. Zeytinyağı uygun koşullarda saklanmazsa acılaşır. Bu nedenle serin (14-15 ^{o}C), doğrudan güneş ışığı görmeyen ortamda ve hava almayacak şekilde saklanmalıdır.



Görsel 4.21: Zeytinyağı

b) Ayçiçek Yağı: Ayçiçek yağı (Görsel 4.22), ayçiçeği bitkisinin tohumlarından elde edilir. Ayçiçek yağı daha çok palmitik, stearik, oleik ve linoleik asitleri içerir. Türkiye'de tüketilen sıvı yağların yaklaşık %75'ini ayçiçek yağı oluşturur. Ayçiçek yağı açık sarı renkli ve rafine edilerek kullanılabilen bir yağdır. Margarinin ham maddesi olarak katı yağ üretiminde de kullanılır.



Görsel 4.22: Ayçiçek yağı

c) Balık Yağı: Sağlıklı yaşam bilincinin arttığı son dönemlerde sağlığa olumlu etkilerinden dolayı çoklu doymamış yağ asitlerini içeren yağlara talep artmıştır. Bunlar içinde en önemlileri omega-3 ve omega-6 yağ asitleridir. Omega-3 açısından en zengin kaynak balık yağıdır (Görsel 4.23). Omega-3 yağ asitlerinin kalp damar hastalıkları, depresyon, yüksek kolesterol ve hipertansiyon gibi pek çok rahatsızlığa karşı koruyucu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Balık yağları, karakteristik özellikleri ve düşük fiyatlarından dolayı boya ve vernik yapımında çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.



Görsel 4.23: Balık yağı


Görsel 4.24: Kanola yağı

ç) Kanola Yağı: Kolza bitki tohumlarının ıslahıyla elde edilir (Görsel 4.24). En düşük doymuş yağ içeriğine sahip olan yağ türüdür. E vitamini bakımından zengin olan kanola yağı, kalp hastalıkları riskini azaltan önemli bir antioksidan etkiye de sahiptir. Yüksek kaynama noktasına (238 °C) sahip olması nedeniyle iyi bir kızartma yağıdır. Biyodizel ham maddesi olarak da kullanılan kanola yağından kimya, kozmetik, sabun ve boya sanayisinde yararlanılır. Ayrıca bu yağ; motor ve makine yağı, hayvan yemi ve küspe olarak da kullanılır.


Görsel 4.25: Mısır özü yağı

d) Mısır Özü Yağı: Mısır tanelerinin rüşeyminden elde edilen bir yağdır (Görsel 4.25). Rüşeymden nişasta ve glikoz şurubu üretilirken yan ürün olarak mısır özü yağı da elde edilir. Son yıllarda bitkisel kaynaklı sıvı yağlar arasında en fazla talep gören yağdır. Kızartma kalitesi yüksektir, dumanlanmaya ve renk bozulmasına dayanıklıdır. Rafine edilmiş mısır özü yağı 235 °C'ye kadar ısıtıldığı zaman bile yanmaz ve okside olmaz. Bundan dolayı kızartma işleminde rahatlıkla kullanılabilir. Mısır özü yağı, oleik asit ve linoleik asit içeriği ile oleik-linoleik grubu yağlar arasında yer alır. Başlıca doymuş yağ asidi ise yaklaşık %10 ile palmitik asittir.


Görsel 4.26: Fındık yağı

e) Fındık Yağı: Dünya fındık üretiminin yaklaşık %75'i Türkiye'de gerçekleşmektedir. Bu nedenle Türk gıda sanayisinde fındığın önemli bir yeri vardır. Ancak ülkemizde fındık yağının (Görsel 4.26) üretimi ve kullanımı diğer bitkisel yağlara oranla çok azdır. Fındık yağında %12 oranında linoleik asit vardır. Esansiyel bir yağ asidi olan linoleik asit vücut tarafından üretilemez. İnsan vücudu bu maddeyi gıdalar aracılığıyla dışarıdan alır. Organizmanın büyümesi ve sağlıklı gelişmesi için son derece gerekli olan bu asit, fındık yağında bol miktarda bulunur. E vitamininin bilinen en iyi kaynağı fındık yağıdır. Bu vitamin, hem kalbin ve diğer kasların sağlığı hem de üreme sisteminin normal çalışması için gereklidir. Fındık yağı, alyuvarların parçalanmasını önleyerek kansızlığa karşı koruyucu etki sağlar. Kısa dalga UV ışınlarını tutarak bronzlaşmayı sağlayan radyasyonun cilde zarar vermeden geçişine izin verir. Bu fizikokimyasal özellikleri nedeniyle kozmetik uygulamaları için oldukça uygundur.

Katı Yağlar

a) Margarin: Dünyada ilk margarin (Görsel 4.27) Fransa'da üretilmiştir. 1869 yılında Fransa Kralı III. Napolyon, ordunun ve fakir halkın ihtiyacını karşılamak amacıyla tereyağının yerine geçebilecek bir yağ bulunması için yarışma düzenlemiştir. Yarışmayı 1870 yılında kimyager Mége-Mouriés (Mej-Murie) kazanmıştır. Mége–Mouriés, hayvansal bir yağ olan don yağı ile sütü karıştırarak margarini keşfetmiştir. Margarinin bu ilkel yöntemle üretimi 40 yıl kadar sürmüştür. Margarin formülü bugüne kadar birçok değişikliğe uğramış ve zamanla daha da geliştirilmiştir. Margarin, homojen bir karışım oluşturmayan su ve süt fazı ile yağ fazının meydana getirdiği emülsiyondur. Margarin üretiminde sıvı yağların doymamış yağ asitlerindeki ikili bağlar hidrojen gazıyla doyurularak tek bağ hâline dönüştürülür. Hidrojenlendirme ile sıvı yağlar katı hâle gelir ve yağın erime noktası yükselir. Hidrojenlendirme, linoleik asidi bol olan bitkisel sıvı yağlara uygulanır.

Margarin, Yunanca **inci** anlamında kullanılan **margoron** kelimesinden gelmektedir.



Görsel 4.27: Margarin

b) Tereyağı: Tereyağı, krema veya yoğurttan fiziksel yolla elde edilen ve içinde süt yağından başka yağ bulunmayan süt ürünüdür. Yoğurttan tereyağı elde edilmesi ülkemize özgü bir yöntemdir. Tereyağının bu yöntemle sanayide üretimi söz konusu değildir. İlk tereyağı üretiminin nerede yapıldığı bilinmemektedir. Antik Çağ'da sadece kozmetik ürün ve ilaç olarak kullanılan tereyağı, Orta Çağ'da önemli bir ticari madde hâline gelmiştir. Tereyağı üretimi süt yağının bir konsantrasyon işlemidir. Tereyağı, beslenme fizyolojisi açısından önemli özelliklere sahiptir. Bu önem, sağlamış olduğu enerjiden çok içermiş olduğu esansiyel yağ asitlerinden kaynaklanır. Ayrıca tereyağı; bünyesinde yaşamsal öneme sahip yağ asitlerini bulundurması, sindirilme özelliğinin yüksek olması, yağda çözünen vitaminleri içermesi ve vücut sıcaklığında çözünmüş hâlde bulunması nedeniyle de önemli bir süt bileşenidir.

c) Palmiye Yağı: Yağ palmiyesi olarak adlandırılan palmiye ağacının kırmızı meyvelerinden (Görsel 4.28) elde edilir. Doymuş yağ oranı yüksek olan bu yağ yarı katı bir hâlde bulunur. Farklı özelliklere sahip çeşitli yağlara dönüşebilir. Günümüzde gıdadan kozmetiğe, temizlik ürünlerinden biyodizel yapımına kadar pek çok alanda kullanılır.



Görsel 4.28: Palmiye meyvesi


Görsel 4.29: Sıvı yağ üretimi

Bitkisel Sıvı Yağ Çeşitleri

Yemeklik yağ teknolojisi, gerek ekonomik boyutu gerekse içerdiği önemli işlem basamakları nedeniyle günümüz gıda sanayisinin önde gelen sektörlerinden biridir. Dünya genelinde ve ülkemizde ham yağ üretimi ve işlenmesi ile ilgili faaliyet gösteren çok sayıda işletme mevcuttur. Yağ üretiminde (Görsel 4.29) işlem basamakları, tarladan başlayıp modern işletmelerde devam eden ve tüketimin gerçekleştiği evlere kadar süren bir zincirdir.

Ham yağa uygulanan farklı işlemler sonucunda farklı tipte yağlar elde edilir. Bunlar sızma, rafine, riviera ve vinterize olarak sınıflandırılabilir.

a) Sızma Yağ: Zeytin ağacı meyvesine fiziksel işlemler uygulanarak elde edilen kaliteli yağ çeşididir. Bu uygulamada zeytinin doğal özelliklerini değiştirmeyecek bir sıcaklık kullanılır. Yeşilden sarıya değişebilen renkte, berrak, kendine özgü tat ve kokusu olan bir yağdır. Bu yağ, doğal hâlinde gıda olarak tüketilebilir. Natürel sızma zeytinyağı, her tür yemeğe uygun olmakla beraber daha çok salatalar için tercih edilir.

b) Rafine Yağ: Bitkisel ham yağların rafinesi, çözünmeyen safsızlıkların yağdan ayrılmasını ifade eder. Rafinenin temel amacı; tadı, kokusu, görünüşü iyi ve raf ömrü uzun olan yağları yüksek randıman ve düşük maliyetle üretmektir. Bu yöntemle yüksek asitli ya da doğrudan yemeye uygun olmayan yağlar, istenmeyen tat ve kokudan arındırılarak yenebilecek hâle getirilir.

c) Riviera Yağ: Sızma zeytinyağı ile rafine zeytinyağının karışımından meydana gelen ve özellikleri bu iki yağ arasında değişen yağ çeşididir. Bu tür yağlarda asitlik derecesi %1'i geçmez.

ç) Vinterize Yağ: Düşük sıcaklıklarda (buzdolabı koşulları vb.) kristalize olmaya başlayarak yağa bulanık bir görünüm veren ya da tortulanmaya neden olan maddelerin yağdan uzaklaştırılması sonucu elde edilir. Bu işlem daha çok sıvı olarak kullanılacak bitkisel yağlara ve özellikle saydam ambalajlar içinde satışa sunulan pamuk, ayçiçeği ve soya yağlarına uygulanır. Yüksek erime sıcaklığına sahip trigliseritlerin kristal oluşturması için yağlar yavaşça soğutulur. Daha sonra filtreden geçirilerek bu kristallerden arındırılır.

Alıştırma: Aşağıda verilen yağ çeşitlerini soruların yanındaki boşluklara yazınız.

a) Sızma yağ	b) Tereyağı	c) Margarin
ç) Vinterize yağ	d) Palmiye yağı	

1. Sıvı yağda bulanıklaşmaya neden olan maddelerin soğutularak uzaklaştırılması sonucu elde edilen yağ türü hangisidir? …………………..
2. Zeytin ağacı meyvesinden fiziksel işlemler sonucu elde edilen en kaliteli yağ türü hangisidir? …………………..
3. Bitkisel olmasına rağmen yarı katı bir formda bulunan ve günümüzde pek çok alanda kullanılan yağ türünün adı nedir? …………………..
4. Süt yağından elde edilen ve içinde yaşamsal öneme sahip pek çok yağ asidini bulunduran yağ türü hangisidir? …………………..
5. Sıvı yağlardaki doymamış yağ asitlerine hidrojen katılarak elde edilen yağ türünün adı nedir? …………………..

Yağların Yanlış Tüketimi

Yağların beslenmedeki önemi, içerdiği yüksek enerjiden ve yiyeceklere verdiği lezzetten ileri gelir. Yağlar ayrıca A, D, K, E vitaminleri ve vücutta üretilemeyen ancak sağlık için gerekli olan yağ asitlerini içerir. Sağlıklı bir beslenme için öncelikle katı yağlar, zeytinyağı ve diğer sıvı yağların dengeli bir şekilde tüketilmesi gerekir. Çeşidi ne olursa olsun yağların fazla miktarda tüketilmesi sağlık açısından sakıncalıdır. Bu nedenle günlük enerji ihtiyacının %25-30'u yağlardan sağlanmalıdır. Bu oranın yağ türleri arasındaki dağılımı; bir birim katı yağ, bir birim herhangi bir bitkisel sıvı yağ ve yaklaşık iki birim zeytinyağı şeklinde olmalıdır. Katı yağ alımı en az düzeyde tutulmalıdır. Yüksek yağ tüketimi şişmanlık, hipertansiyon, kalp damar hastalıkları, diyabet gibi sorunlara sebep olabilir.

Günlük beslenmede trans yağ içeren besinlerden uzak durulmalıdır. Sıvı yağlara uygulanan işlemler sonucu ortaya çıkan trans yağlar; cips, margarin, kraker gibi pek çok besin maddesinde bulunur. Ambalajlı gıdaların etiket bilgisi okunmalı; doymuş, trans ve toplam yağ ile kolesterol içerikleri daha düşük olan benzer besinler tercih edilmelidir. %70'in üzerinde doymuş yağ asidi içeren ve etiketinde hidrojenize ve kısmi hidrojenize ifadesi bulunan yağların tüketimi sınırlandırılmalıdır.

Yağlar yakılmadan kullanılmalıdır. Yakıldıktan sonra yemeğe konulan yağ sağlığa zararlı duruma gelir. Kızartma yöntemi ile pişirme mümkün olduğunca seyrek yapılmalıdır. Kızartmada kullanılan yağ en fazla üç kez ve kısa aralıklarla kullanılmalıdır. Doymuş yağ içeren hayvansal yağlar yerine doymamış yağ asitlerini içeren bitkisel sıvı yağlar tercih edilmelidir.

4.2.3. Atık Yağlar

Yapılan bir araştırmaya göre kanalizasyon tıkanmalarının %40'ı lavaboya dökülen atık yağlardan kaynaklanmaktadır.

Bitkisel yağ rafinasyonundan ve kızartma işlemlerinden kalan yağlar **atık yağ** olarak tanımlanır. Bitkisel atık yağların evsel atıklarla birlikte atılması, kanalizasyon sistemlerine verilmesi veya kontrolsüz bir şekilde açık alanlara bırakılması sakıncalıdır. Bu alanlara dökülen atık yağlar kolektör sistemlerin tıkanmasına, yer altı sularının kirlenmesine, atık su kirliliğinin ve arıtma tesisi maliyetlerinin artmasına sebep olur.

Yapılan araştırmalarda atık su kirliliğinin %25'inin kullanılmış bitkisel ve hayvansal yağlardan kaynaklandığı tespit edilmiştir. Ayrıca atık bitkisel yağlar özgül ağırlıkları nedeniyle su yüzeyini bir film tabakası gibi kaplar ve oksijen transferini engelleyerek su altı canlı varlığını olumsuz yönde etkiler.

Yağların geri kazanım tesisleri tarafından toplanarak bunlardan endüstride kullanılacak ürün elde edilmesi **atık yağların geri kazanımı** şeklinde tanımlanır. Örneğin kullanılmış kızartma yağları ve hayvansal yağlardan biyodizel ve sabun üretiminde yararlanılır.

Ödev

Bilimsel araştırma etik kurallarına uyarak atık yağların yönetimiyle ilgili bir proje hazırlayınız. Bu projenizi sınıfta arkadaşlarınıza sununuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki soruların doğru cevaplarını işaretleyiniz.

1. Figen : Deterjanlar sert sulardaki Ca^{2+} ve Mg^{2+} iyonları ile çökelir.
Elmas : Sabunlar bitkisel ve hayvansal yağlardan elde edilir.
Tuba : Deterjanlar çevreyi kirletir.
Murat : Sabunlar vücut temizliğinde kullanılır.
Elif : Deterjanlar petrol ürünlerinden elde edilir.

Yukarıdaki öğrencilerden hangisinin verdiği bilgi yanlıştır?

A) Figen B) Elmas C) Tuba D) Murat E) Elif

2.
- Suda çözündüğünde NaOH bileşiğini oluşturur.
- Yağlarla tepkime vererek sabun oluşturur.
- Suların sertliğini giderir.

Özellikleri verilen madde aşağıdakilerden hangisidir?

A) Tuz ruhu
B) Deterjan
C) Çamaşır suyu
D) Çamaşır sodası
E) Şampuan

3. Arap sabunu ile ilgili

I. Yağların KOH ile tepkimesinden elde edilir.
II. Yumuşak bir sabundur.
III. Kaynağı petroldür.

bilgilerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

4. Sabun ve deterjanların, kirleri temizleme özelliğiyle ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Kir suda çözünür.
B) Sabun suda çözünür.
C) Deterjan suda çözünür.
D) Kir deterjanda çözünür.
E) Kir sabunda çözünür.

5. Aşağıdaki kimyasallardan hangisi sabun üretiminde kullanılmaz?

A) Koyun içyağı
B) Sud kostik
C) Potas kostik
D) Zeytinyağı
E) Tuz ruhu

6. Öğretmeni İbrahim'den sabunla ilgili şekildeki ifadeleri değerlendirmesini istemiştir.



Değerlendirme sonucunda İbrahim kaç doğru ifadeye ulaşır?

A) 5 B) 4 C) 3 D) 2 E) 1

7.
- Çamaşırdaki kir ve lekeleri çıkarır.
- Ağartıcı olarak kullanılır.
- Mikrop öldürücüdür.

Kullanım alanları verilen temizlik maddesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Sabun
B) Tuz ruhu
C) Çamaşır suyu
D) Deterjan
E) Çamaşır sodası

8.
I. Çamaşır suyu
II. Kireç kaymağı
III. Ultraviyole ışın
IV. Su
V. Parfüm

Yukarıda verilen maddelerden hangileri tek başına hijyen amaçlı kullanılabilir?

A) I, II, III
B) I, II, V
C) II, IV, V
D) II, III, IV
E) III, IV, V

9. Çamaşır suyu ile ilgili

I. NaClO bileşiğinin %5'lik çözeltisidir.
II. Mikrop öldürücüdür.
III. Vücut temizliğinde kullanılır.

bilgilerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

10. Sabunların apolar ucuyla kirler arasında meydana gelen etkileşim türü aşağıdakilerden hangisidir?

A) İyon-dipol
B) Dipol-dipol
C) Polar kovalent bağ
D) Hidrojen bağı
E) London etkileşimleri

11. Aşağıdaki polimerlerden hangisi diğerlerinden farklıdır?

A) Polivinil klorür B) Protein C) Polieten D) Kevlar E) Teflon

12. I. Daha uzun ömürlü olması
II. Isı ve ses yalıtımı sağlaması
III. Çevre kirliliğine neden olmaması
IV. Evlerin hava almasını sağlaması

Yukarıdakilerden hangileri PVC doğramalarının tercih edilme nedenidir?

A) I ve II B) II ve IV C) II ve III D) I, III ve IV E) I, II, III ve IV

13. Aşağıdakilerden hangisi polimerlerin olumsuz özelliklerindendir?

A) Daha az ağaç kesilmesine neden olur.
B) Diğer ham maddelere göre hafiftir.
C) Kolay şekil verilebilir.
D) Bakteriler tarafından bozunmaz.
E) Geri dönüşümü vardır.

14.

Malzeme	Polimer
I. Tava	Teflon
II. Pencere	Polivinil klorür
III. Oyuncak	Polietilen
IV. İzolasyon malzemesi	Polistiren
V. Su şişesi	Kevlar

Yukarıdaki malzemelerden hangisinin yapımında kullanılan polimer türü <u>yanlış</u> verilmiştir?

A) V B) IV C) III D) II E) I

15. Mutfak malzemelerine ısıya dayanıklı olma ve yüzeye yapışmama özelliği kazandıran polimer aşağıdakilerden hangisidir?

A) PVC B) PTFE C) PE D) PET E) PS

16. I. Atık miktarı azalır.
II. Enerji tasarrufu sağlanır.
III. Çevre korunur.
Yukarıdakilerden hangileri polimerlerin geri dönüşümüyle sağlanan faydalardandır?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

17. Ftalat bileşikleri ile ilgili
I. Kanserojen etki yapar.
II. Bazı kozmetik ürünlerde kullanılır.
III. Parfümlerde koku taşıyıcı olarak görev yapar.
yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

18.
- Pilül
- Solüsyon
- Kapsül
- Draje
- Merhem

Yukarıdaki ilaç türlerinden kaç tanesi katı formdadır?
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

19. Aşağıdaki ilaç türlerinden hangisi ağız yoluyla alınmaz?
A) Şurup B) Draje C) Kapsül D) Tablet E) Serum fizyolojik

20. Hazır gıdaları doğal gıdalardan ayıran başlıca özellik aşağıdakilerden hangisidir?
A) Paketli olarak satılması
B) Besin değerinin düşük olması
C) Katkı maddesi içermesi
D) Kolay tüketilebilir olması
E) Sağlık açısından risk oluşturabilmesi

21. Hazır gıdalarda kullanılan koruyucularla ilgili
I. Hazır gıdaları küf bozulmalarından ve bakterilerden korur.
II. Enzimatik kararmayı ve oksidasyonu geciktirir.
III. Hazır gıdanın asitliğini düzenler.
yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

22. E kodları ile ilgili
I. Her gıda katkı maddesinin bir E kodu vardır.
II. Güvenlik çalışmaları tamamlanan katkı maddeleri E kodu taşır.
III. E kodu taşıyan katkı maddeleri istenen miktarda kullanılabilir.
yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

23. Gıdaların homojen görünümde olmasını sağlayan katkı maddesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Koruyucu
B) Emülsiyonlaştırıcı
C) Antioksidan
D) Renklendirici
E) Tatlandırıcı

24. Hazır gıdalara konulan katkı maddeleri ve uygulanan işlemler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Gıdalarda kıvam artırıcı olarak aspartam kullanılır.
B) UHT gıdanın raf ömrü pastörize gıdaya göre daha uzundur.
C) Antioksidanlar gıdanın oksitlenmesini engelleyen koruyucu maddelerdir.
D) Aroma vericiler hazır gıdanın kokusunu değiştirmek için kullanılır.
E) Antimikrobiyal maddeler küf ve mantar oluşumunu engellemek için kullanılır.

25.
- Konserve balık
- Pastörize süt
- Hamburger
- Domates
- Hazır çorba
- Isıl işlem görmüş sucuk

Yukarıdakilerden kaç tanesi hazır gıdaya örnek verilebilir?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

26. Aşağıda gıda katkı maddeleri E numara sistemine göre sınıflandırılmıştır.

Katkı Maddesi	Kod Numarası
Renklendirici	E100-E180
Koruyucu	E200-E285, E330
Antioksidan	E300-E321
Emülgatör	E400-E495
Tatlandırıcı	E950-E959

Kahve kreması ambalajında yazılı olan katkı maddeleri

I. E320
II. E472
III. E491
IV. E170

olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) I ve II. katkı maddeleri aynı grupta yer alır.
B) I. katkı maddesi gıda renklendiricisidir.
C) III. katkı maddesi asit baz dengesini sağlayarak gıdanın asitliğini düzenler.
D) IV. katkı maddesi gıdanın raf ömrünü uzatır.
E) II. katkı maddesi gıdanın, bileşenlerine ayrılmadan kalmasını sağlamak için kullanılır.

27. Margarinin elde edilmesi ile ilgili

I. Sıvı yağlara hidrojen katılması sonucu oluşur.
II. Margarinler yapılırken trans yağlar da oluşur.
III. Margarinlerde çift bağ bulunmaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

28. Sızma zeytinyağı için

I. Fiziksel ve mekanik yöntemler kullanılarak üretilir.
II. Salata ve yemekler için en ideal yağ çeşididir.
III. Asitlik oranı 1'den küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III D) I ve III E) I, II ve III

B) Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

29. Tablodaki özelliklerin belirtilen temizlik maddelerinden hangisine ya da hangilerine ait olduğunu işaretleyiniz.

Özellik	Deterjan	Sabun
İnsan vücudu ve çevreye zararlıdır.		
Su kirliliğine sebep olur.		
Hidrofil ve hidrofob grupları içerir.		
Yapılarında Na ve K gibi metaller bulundurur.		
Sert sularda metal iyonları ile çökelek oluşturur.		
Yüzey aktif maddedir.		
Bitkisel ve hayvansal yağlardan elde edilir.		

30. Aşağıdaki soruları tablodaki numaralarla eşleştiriniz.

1.	Ftalat	2.	Kondenzasyon	3.	Kevlar
4.	Polimerleşme	5.	Monomer	6.	Katılma

a) Küçük moleküllerin birleşerek büyük moleküller oluşturması olayına ne ad verilir? …
b) Polimeri oluşturan küçük moleküllere ne ad verilir? …
c) Polimere esneklik ve yumuşaklık katmak için kullanılan maddenin adı nedir? …
ç) Monomer molekülleri arasından küçük bir molekülün ayrılmasıyla oluşan polimerleşme türünün adı nedir? …
d) Aynı kütledeki çelik liflerden beş kat daha dayanıklı polimerin adı nedir? …
e) Monomerlerin birbirine doğrudan eklenmesi ile oluşan polimerleşme türünün adı nedir? ...

CEVAP ANAHTARI

1. Ünite

Konu İçi Alıştırmalar

Sayfa 15 m_{O_2}= 9,6 g
Sayfa 16 56 gram Y
Sayfa 17 Katlı oran 1/2
Sayfa 18 a) Uymaz. b) Uymaz. c) Uyar. ç) Uymaz.
Sayfa 19 a) 15 L Y_2 artar b) 10 L
Sayfa 26 1. A 2. II>I=III
Sayfa 27 a) 62 g b) 18 g c) 142 g ç) 213 g
Sayfa 28 1. ^{10}B= %20 ^{11}B= %80
2. O.A.K= 24,3 g
Sayfa 30 1. %25 C_2H_6 2. $36 \times 6{,}02.10^{23}$ 3. 11,2 L CO_2
Sayfa 35 a) Yanma, sentez b) Çözünme-çökelme c) Yanma ç) Nötrleşme d) Sentez
Sayfa 36
$C_4H_{10} + 13/2O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$
$3MgO + 2H_3PO_4 \rightarrow Mg_3(PO_4)_2 + 3H_2O$
$Mg_3B_2 + 6H_2O \rightarrow 3Mg(OH)_2 + B_2H_6$
$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$
$2FeS + 7/2O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + 2SO_2$
$2NH_3 + O_2 \rightarrow 2NO + 3H_2$
$2NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow N_2 + 6HCl$
$P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4$
$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4$
$Fe_2O_3 + 3H_2 \rightarrow 2Fe + 3H_2O$
Sayfa 41 1. 0,3 mol C_3H_8 2. 0,6 mol Ag
Sayfa 42 51,2 g SO_2 oluşur.
Sayfa 43 $1{,}204.10^{23}$ tane S atomu ve $1{,}806.10^{23}$ tane O_2 molekülü
Sayfa 44 1. 100 L hava 2. 11,2 L NOCl
Sayfa 45 a) Mg b) 0,8 g O_2 artar
Sayfa 46 1. %50 2. %25
Sayfa 48 D-D-Y-D-D-D-D-Y-Y-D-Y-D-D-Y-D-Y

Ölçme ve Değerlendirme

1. D	2. C	3. B	4. E	5. D	6. B	7. B	8. E	9. A	10. C	11. C	12. E
13.D	14. B	15. D	16. D	17. E	18. D	19. C	20. D	21. C	22. A	23. B	24. C
25. D	26. C										

27. Demir katısı havanın oksijeni ile tepkimeye girer. Demir ve oksijenin kütlelerinin toplamı pasın kütlesine eşittir. Kibrit yanınca açığa CO_2 gazı çıkar. Açığa çıkan gaz ve kül toplamı kibritin kütlesine eşittir.
28. a) Uyar (4/5). b) Uymaz. c) Uymaz. ç) Uyar (1/2).
29. AB_3
30. %42,8
31. a) Dengelenir. b) Dengelenir. c) Dengelenir.
32. a) 0,4 mol b) $2{,}408.10^{23}$ tane molekül c) 2,8 mol atom ç) 11,2 gram
d) 32 gram e) 8,96 L
33. a) 3 b) 2 c) 1,25 ç) 1,8
34. a) Nötrleşme b) Yanma c) Çözünme-çökelme ç) Analiz d) Sentez
35. $V_{oluşan}/V_{artan}$= 2
36. %40 verim
37. a) HF b) 11,2 L
38. a) Artansız b) Artansız c) Artanlı ç) Artansız
39. a) 4,48 L b) 14,9 gram c) $1{,}204.10^{23}$

2. Ünite

Konu İçi Alıştırmalar

Sayfa 63 a) Çözünür. Hidrojen bağları
b) Çözünmez. Dipol-indüklenmiş dipol etkileşimi
c) Çözünmez. İyon-indüklenmiş dipol etkileşimi
ç) Çözünür. Hidrojen bağları

Sayfa 65 %40

Sayfa 66 %84

Sayfa 72 a) Et pişirilirken tuz önce eklenirse ozmoz sebebiyle et, suyunu kaybeder ve sertleşir.
b) İçerdiği tuz suyun donma noktasını düşürür.

Sayfa 77 1-d, 2-a, 3-b, 4-c, 5-ç

Ölçme ve Değerlendirme

1. E	2. E	3. C	4. C	5. A	6. B	7. D	8. D	9. E	10. B	11. A	12. E
13. B	14. C	15. D	16. B	17. E	18. C	19. B	20. C	21. E	22. A	23. B	24. A
25. D	26. D	27. A	28. B	29. E	30. D	31. D					

32.

	DağıtanFaz	Dağılan Faz
a.	Gaz	Katı
b.	Gaz	Sıvı
c.	Sıvı	Sıvı
ç.	Sıvı	Gaz
d.	Katı	Katı

33. Etkileşim türü
a. İyon-dipol
b. Hidrojen bağı
c. London etkileşimi
ç. Dipol-dipol
d. Hidrojen bağları

34. a) 80 gram su buharlaştırılmalıdır. b) 100 gram tuz ilave edilmelidir.

35. %1

36. İzotonik

37. a) Gümüş klorür b) Gümüş nitrat c) Tanecik boyutu
ç) Su ve gümüş nitrat d) Kaynama noktası farkı

38. a) Ozmoz nedeniyle vücut daha çok su kaybeder. b) Basit damıtma

3. Ünite

Konu İçi Alıştırmalar

Sayfa 106

Madde	Timol Mavisi	Turnusol	Gül Yaprağı
Sabunlu su	Sarı	Mavi	Sarı
Sirke	Kırmızı	Kırmızı	Açık pembe
Limon	Kırmızı	Kırmızı	Açık pembe
Şampuan	Sarı	Mavi	Sarı
Sönmüş kireç	Sarı	Mavi	Sarı
Meyve suyu	Kırmızı	Kırmızı	Açık pembe

Sayfa 110
a) HNO_3(suda) + H_2O(s) → NO_3^-(suda) + H^+(suda)
b) HCOOH(suda) + H_2O(s) → $HCOO^-$(suda) + H_3O^+ (suda)
c) H_3PO_4(suda) + H_2O(s) → PO_4^{3-}(suda) + $3H^+$ (suda)
ç) $Al(OH)_3$(suda) + H_2O(s) → Al^{3+}(suda) + $3OH^-$(suda)
d) $Ba(OH)_2$ (suda) + H_2O(s) → Ba^{2+}(suda) + $2OH^-$(suda)

Sayfa 111

Limon	Asidik	Mide salgısı	Asidik
Çamaşır suyu	Bazik	Elma	Asidik
Yoğurt	Asidik	Şampuan	Bazik
Süt	Asidik	Acı biber	Bazik
Diş macunu	Bazik	Sabun	Bazik
Portakal	Asidik	Mandalina	Asidik
Sirke	Asidik	Isırgan otu	Asidik
Üzüm	Asidik		

Sayfa 115
a) HI(suda) + KOH(suda) → KI(suda) + H_2O(s)
b) $3Mg(OH)_2$(suda) + $2H_3PO_4$(suda) → $Mg_3(PO_4)_2$(suda) + $6H_2O$(s)

Sayfa 115
1. 0,25 mol H_2SO_4 artar. Ortam asidik özellik gösterir.
2. a ve ç

Sayfa 118
1) pH değerinin 7'den küçük olması çözeltinin asit olduğunu gösterir. Asit, eğer oksi asitse III dışındakiler tepkime verir. Oksi asit değilse I ve III dışındakiler tepkime verir. Kral suyu ise hepsi tepkime verir.
2) I-H_2 gazı çıkışı gözlenir, II-H_2 gazı çıkışı gözlenir, III-gözlenmez, IV-SO_2 gazı çıkışı gözlenir, V-gözlenmez.

Sayfa 132
1. Asidik 2. Soda külü 3. Nötr 4. Nişadır
5. Kalsiyum karbonat 6. Sodyum klorür 7. Kabartma tozu

Ölçme ve Değerlendirme

1. A 2. C 3. E 4. E 5. D 6. B 7. D 8. B 9. E 10. C 11. E 12. D
13. A 14. D 15. B 16. A
17. Kül baziktir. Kirdeki yağlarla sabun oluşturarak temizliği sağlar.
18.
a) $C_3H_7COOH + H_2O \rightarrow C_3H_7COO^- + H_3O^+$ Asit
b) $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ Baz
c) $K_2O + H_2O \rightarrow 2KOH$ Baz
ç) $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ Asit

19.

	Renk
Gazoz	Kırmızı
Elma suyu	Kırmızı
Ayran	Kırmızı
Tuz ruhu	Kırmızı
Acı biber	Koyu yeşil

20. a) Açelya ve gardenya b) Toprağı bazik hâle getirmek için toprağa sönmüş kireç dökülebilir.
21. D, Y, D, D, Y
22. Vücutta kalan asitle su arasında ısı veren tepkime gerçekleşir. Bu da yanmaya neden olur.
23. Hidrojen, soy ve yarı soy metallerden daha aktif olduğu için bu metallerin asitlerle tepkimesinden hidrojen gazı açığa çıkmaz.
24. Asit yağmurlarının oluşumunun önüne geçilmelidir.
25.

Tuz	Asit	Baz
$Ca(NO_3)_2$	HNO_3	$Ca(OH)_2$
$BaSO_4$	H_2SO_4	$Ba(OH)_2$
NaF	HF	NaOH
$(NH_4)_3PO_4$	H_3PO_4	NH_3

26. a) Havadaki NO_X ve SO_2 gazları havadaki nemle birleşerek asit yağmuruna dönüşür.
b) Mermerin yapısında $CaCO_3$ bulunur. Bu tuz bazik karakterde olduğu için asitle tepkimeye girer.

4. Ünite

Konu İçi Alıştırmalar

Sayfa 143 D, Y (Her ikisi de çözünür.), D, Y (KOH kullanılır.)
Sayfa 146 1-c 2-d 3-ç 4-b 5-a
Sayfa 148 1-c 2-ç 3-a 4-b 5-d
Sayfa 165 1-ç 2-a 3-d 4-b 5-c

Ölçme ve Değerlendirme

1. A 2. D 3. D 4. A 5. E 6. B 7. C 8. A 9. C 10. E 11. B 12. A
13. D 14. A 15. B 16. E 17. E 18. C 19. E 20. C 21. D 22. B 23. B 24. A
25. D 26. E 27. D 28. B

29.

Özellik	Deterjan	Sabun
İnsan vücudu ve çevreye zararlıdır.	X	
Su kirliliğine sebep olur.	X	
Hidrofil ve hidrofob grupları içerir.	X	X
Yapılarında Na ve K gibi metaller bulundurur.	X	X
Sert sularda metal iyonları ile çökelek oluşturur.	X	
Yüzey aktif maddedir.	X	X
Bitkisel ve hayvansal yağlardan elde edilir.		X

30. a-4 b-5 c-1 ç-2 d-3 e-6

SÖZLÜK

A

akut : Hastalık veya semptomun ani başladığını ve nispeten kısa sürede sona erdiğini, hastalık süresinin 3-14 gün olduğunu ifade eden terim.

alerji : Daha önce maruz kalmış olma sebebiyle bir antijene karşı meydana gelen duyarlılığın artması.

antimikrobiyal : Mikroorganizmaları öldüren veya onların gelişmesini baskılayan doğal, yarı sentetik veya sentetik kimyasal madde.

azo bileşik : Yapısında –N=N– grubu bulunduran organik bileşik.

B

bakteri : Virüsten farklı, yaklaşık 0,4-1,5 µm boyutunda, sert bir hücre duvarı ile hücre zarı ve sitoplazmaya sahip, çekirdek zarları olmadığından DNA ve RNA'ları sitoplazma içinde bulunan, Enterobacteria sınıfından bir mikroorganizma.

biyodizel : Kolza (kanola), ayçiçek, soya, aspir gibi yağlı tohum bitkilerinden elde edilen bitkisel veya hayvansal yağların bir katalizör eşliğinde kısa zincirli bir alkol ile (metanol veya etanol) reaksiyonu sonucunda açığa çıkan ve yakıt olarak kullanılan bir ürün.

biyomolekül : Canlı organizmaların zorunlu bir bileşeni olarak var olan bileşik.

D

dang humması : Tüm dünyada tropikal ve subtropikal bölgelerde endemik olarak görülen, şiddetli grip benzeri semptomlara neden olan viral bir hastalık.

dermatit : Deride görülen her çeşit iltihaplı hastalık.

dezenfektan : Cansız objeler üzerindeki mikroorganizmaları öldürmek için kullanılan kimyasal madde, patojenik etkenleri öldürücü etki yapan madde, hastalık etkenlerini yok edici.

draje : İlaç etken maddelerinin istenmeyen tat ve kokularının önlenmesi amacıyla ince bir tabaka biçiminde şeker, kakao, çikolata vb. maddelerle kaplanmış tablet çeşitlerine verilen ad.

drenaj : Toprakta bitkilerin yetişmesine engel olan fazla suların akıtılması, akaçlama.

E

ekoloji : Canlıların hem kendi aralarındaki hem de çevreleriyle olan ilişkilerini tek tek veya birlikte inceleyen bilim dalı.

endotoksin : Hücrenin içinde olup hücrelerin ölümünden sonra çıkan zehirli maddeler.

F

farmakolog : İlaç bilimi ile uğraşan, ilaç bilimi uzmanı.

farmasötik : İlaçların hazırlanması, dozajları ve biçimleri gibi konularla ilgilenen bilim dalı, eczacılık.

florozis : Flor zehirlenmesi.

H

hidrokarbon : Karbon ve hidrojenden oluşan bileşik.

hidroliz : 1. Zayıf asit ve baz tuzlarının su ile tepkimeye girerek asit veya baz özelliği göstermesi. 2. Su ile parçalanma, bir molekülün kovalent bağlarının su ile parçalanarak ayrılan kısımların birine H ve diğerine OH grubunun eklenmesi.

hijyenik : Sağlıklı olma durumu.

İ

izolasyon : Elektrik, ses ve ısı akımını engelleme, yalıtım.

K

kolektör : Küçük borulardan gelen ya da küçük borulara dağılacak akışkanların toplandığı ana boru.

kronik : Bir hastalığın uzun süre devam etmesi durumu, müzmin.

L

lignin : Bitkinin lif kısımlarının etrafını sararak onları sabitleştiren, suda çözünmeyen bir tür polimer.

liken : Bir mantarla bir su yosununun ortak yaşamasıyla ortaya çıkan bitkilerin genel adı.

O

oksidasyon : Kimyasal bir maddenin yükseltgenme basamağının artması.

P

paramanyetik : Atom ya da moleküllerinde bir ya da daha fazla ortaklanmamış elektron içeren maddeler.

pigment : Eklendiği maddeye rengini verme özelliği olan, suda veya organik çözücülerde çözünmeyen doğal ya da yapay madde.

pilül : Toz hâlindeki ilacın, bal gibi yapışkan maddelerle yoğurularak yassı ya da yuvarlak şekle getirilmesi.

R

reseptör : Çeşitli uyarıları alabilen ve duyu organlarının yapısında bulunan özelleşmiş hücre, hücre grupları veya sinir uçları.

rüşeym : Bitki tohumlarında bir kökçük ile bir filizcikten oluşan ana bölüm.

S

steril : Her çeşit mikroorganizmadan arınmış olan.

T

trans yağ : Doymamış yağ asitlerinin genel adı.

U-Ü

ultraviyole : Elektromanyetik spektrumun, dalga boyu 180-480 nm arasında olan bölgesi.

umami : Japoncada lezzetli anlamına gelen, şekerli olmayan etimsi tat.

ürtiker : Deride çeşitli sebeplerle oluşan kaşıntılı döküntü, kurdeşen.

Y

yükseltgenme : Bir atom veya iyonun elektron kaybetmesi sonucu değerlik sayısının artması veya daha elektropozitif hâle gelmesini gösteren olay.

yüzey gerilimi : Bir sıvının yüzey alanını artırmak için gerekli olan iş ya da enerji.

DİZİN

KAYNAKÇA

AKDERE, C. (2003, Mayıs). *Fındık Yağı Füzel Yağı Fraksiyonu Enzimatik Alkoliz Reaksiyonunun İncelenmesi*. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü .

AKSOY, A. S. (2015). *Kimyasal Rafinasyonun Mısır Yağının Bazı Element İçerikleri ile Bazı Kalite Özelliklerine Etkileri*. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü .

ALPAYDIN, S., ŞİMŞEK, A. (2016). *Genel Kimya*. Konya: Eğitim Yayınevi.

ATKINS, P. *Fizikokimya* Atkins. (S. YILDIZ, H. YILMAZ, & E. KILIÇ, Çev.) Ankara: Bilim Yayıncılık.

ATKINS, P., JONES, L. (1998). *Temel Kimya 1 Moleküller, Maddeler ve Değişimler.* (E. KILIÇ, F. KÖSEOĞLU, H. YILMAZ, Çev.) Ankara: Bilim Yayıncılık.

ATKINS, P., JONES, L. (1999). *Temel Kimya 2*. (E. KILIÇ, F. KÖSEOĞLU, & H. YILMAZ, Çev.) Ankara: Bilim Yayıncılık.

ATKINS, R. C., CAREY, F. A. (2009). *Organik Kimya Kısa ve Öz*. (G. OKAY, & Y. YILDIRIR, Çev.) Ankara: Bilim Yayınevi.

BAĞ, H. (2009). *Genel Kimya 1*. Ankara: Pegem Akademi.

BAĞ, H. (2010). *Genel Kimya 2*. Ankara: Pegem Akademi.

BAĞ, H. (2009). *Kimyada Özel Konular*. Ankara: Pegem Akademi.

BAĞ, H., KENDÜZLER, E. (2011). *Genel Kimya 3 Analitik Kimya*. Ankara: Pegem Akademi.

BENGİDAL, P. (2015, Temmuz). *Saç Bakımında Kullanılan Fitokozmetiklerde Yer Alan Bitkiler*. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü .

BİLGİCİ, Z. (2015, Nisan). *Sabun Nasıl Temizler*. Bilim Genç .

Bitki Adıyla Anılan Yemeklik Yağlar Tebliği. (2001). (24552).

Bitkisel Atık Yağların Yönetimi. (2010, Nisan). T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı .

BOĞA, A., BİNOKAY, S. (2010). *Gıda Katkı Maddeleri ve Sağlığımıza Etkileri*. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi (19:141).

CHANG, WON-SUK. (2008). *Rapid detection of Dengue Virus in Serum Using Magnetic Seperation and Fluorescence Detection*. Analyst [133(2)], 233-240.

ERDİK, E., SARIKAYA, Y. (2009). *Temel Üniversite Kimyası*. Ankara: Gazi Kitabevi.

GİRGİN, S. (2012, Haziran). *Tüketicilerin Saç Bakım Ürünlerinin Kullanımı Hakkındaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü .

Halk Kitapları Sağlık Serisi. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi (28), 34.

HAZER, B. (1997). *Genel Kimya*. Trabzon: Akademi Limited Şirketi.

HERRMANN, INGE, K. (2013). *Endotoxin Removal by Magnetic Seperation-Based Blood Purification*. Advanced Healthcare Materials (6), 829-835.

KADAYIFÇI, H. (2008). *Yaratıcı Düşünmeye Dayalı Öğretim Modelinin Öğrencilerin Maddelerin Ayrılması ile ilgili Kavramları Anlamlarına ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi*. Gazi Üniversitesi , Ankara.

Kanola (Kolza) Tarımı. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Çiftçi Eğitim Serisi .

KAYA, Y., DUYAR, H. A., ERDEM, M. E. (2004). *Balık Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı İçin Önemi*. EÜ Su Ürünleri Dergisi , 21 (3-4), 365-370.

MORTIMER, C. E. *Modern Üniversite Kimyası*. (T. ALTINATA, Çev.) İstanbul: Çağlayan Kitabevi.

MYERSON, A. (2002). *Handbook of Industrial Crystallization*.

NAKİBOĞLU, C. (2016). *Genel Kimya 1*. Ankara: Anı Yayıncılık.

NAKİBOĞLU, C. (2016). *Genel Kimya 3 Analitik Kimya*. Ankara: Anı Yayıncılık.

ÖLMEZ, H., YILMAZ, V. (2010). *Anorganik Kimya Temel Kavramlar*. Bursa: MKM Yayıncılık.

ÖZMEN, Ö. (2013, Eylül). *Omega-3 ve Omega-6 Yağ Asitlerinin Üre Fraksiyonlama ve Enzimatik Yöntemler ile Konsantrasyonu*. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü .

ÖZYILMAZ, U. (2015). *Fitopatoloji Laboratuvar Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Yöntemleri*. Adnan Menderes Ünivrsitesi Ziraat Fakültesi Dergisi [12(1)], 129-138.
PATNAIK, PRADYOT. (2013). *Handbook of Inorganic Chemicals*. New York: Mc Graw Hill.
PEKCAN, G., ŞANLIER, N., BAŞ, M. (2015). *Beslenme Rehberi*. T.C. Sağlık Bakanlığı (1031).
PERRY, R. H., GREEN, D. *Perry's Chemical Engineers Handbook*. New York: Mc Graw Hill.
PETRUCCI, R. H., HARWOOD, W. S., HERRİNG, F. G. (2010). *Genel Kimya İlkeler ve Modern Uygulamalar 2*. (T. UYAR, S. Aksoy, Çev.) Ankara: Palme Yayıncılık.
PETRUCCİ, R. H., HARWOOD, W. S., HERRİNG, F. G. (2005). *Genel Kimya İlkeler ve Modern Uygulamar 1*. (T. UYAR, S. AKSOY, Çev.) Ankara: Palme Yayıncılık.
SAMASTI, M. (2008). *Hastanelerde Dezenfeksiyon Kullanım Esasları, Yapılan Hatalar*. İÜ Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri (60), 143-168.
SIENKO, M. J., PLANE, R. A. (1984). *Temel Kimya*. Ankara: Savaş Yayınları.
SKOOG, D., WEST, D., HOLLER, J. *Analitik Kimya Temel İlkeler (Cilt 2)*. (E. KILIÇ, H. YILMAZ, Çev.) Ankara: Bilim Yayınları.
T.C. Milli Eğitim Bakanlığı *Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar)* Öğretim Programı, Ankara, 2018.
TOPAL, G., BAĞ, H. (2007). *Genel Kimya 4 Organik Kimya*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
YURTTAGÜL, M., AYAZ, A. (2008). *Katkı Maddeleri Yanlışlar ve Doğrular*. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi (727).
YÜKSEL, E. (2010). *Çeşitli Rafine Bitkisel Yağlarda ve Kahvaltılık Margarinlerde Bazı Element İçeriklerinin Belirlenmesi.*

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

http://acikerisim.selcuk.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2073/286384.pdf?sequence=1 (Erişim Tarihi: 28/01/2018 Saat: 22.00)
http://www.akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/katki%20maddeleri.pdf (Erişim Tarihi: 28/01/2018 Saat: 22.10)
https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/7430/mod_resource/content/0/9..pdf (Erişim Tarihi: 28/01/2018 Saat: 22.15)
http://eng.ege.edu.tr/~otles/foodwaste-fruit.tripod.com/id3.html (Erişim Tarihi: 28/01/2018 Saat: 22.20)
https://www.esk.gov.tr/tr/10932/UHT-Sut-nedir (Erişim Tarihi: 28/01/2018 Saat: 23.00)
https://www.esk.gov.tr/tr/10927/Gunluk-satilan-sise-sutler-mi-daha-faydalidir-yoksa-raflardaki-diger-sutler-mi (Erişim Tarihi: 28/01/2018 Saat: 23.10)
http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/49192/45186/yemeklik_ya%C4%9F_teknolojisipdf.pdf (Erişim Tarihi: 28/01/2018 Saat: 23.20)
http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/78025/37046/ya%C4%9F_3.pdf (Erişim Tarihi: 28/01/2018 Saat: 23.30)

http://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/kutuphane/ekonomi-bultenleri/2015_19/bulten19_107-118.pdf (Erişim Tarihi: 28/01/2018 Saat: 21.00)
http://kim.muhendislik.omu.edu.tr/files/kim.muhendislik/files/SABUN-SENTEZ%C4%B0.pdf (Erişim Tarihi: 28/01/2018 Saat: 21.20)
http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/67961/40169/deterjanlar%C4%B1n_%C3%A7evre_sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1na_etkileri_2._%C3%B6%C4%9Fr.pptx (Erişim Tarihi: 28/01/2018 Saat: 21.30)
http://kim.muhendislik.omu.edu.tr/files/kim.muhendislik/files/SABUN-SENTEZ%C4%B0.pdf (Erişim Tarihi: 28/01/2018 Saat: 21.45)
http://w2.anadolu.edu.tr/aos/kitap/IOLTP/2282/unite11.pdf (Erişim Tarihi: 24/04/2017 Saat 21.45)
http://eczacilik.anadolu.edu.tr/bolumSayfalari/belgeler/ATveIA_20140414021456.pdf (Erişim Tarihi: 24/04/2017 Saat: 09.30)
aves.istanbul.edu.tr/ImageOfByte.aspx?Resim=8&SSNO=10&USER=2562 (Erişim Tarihi: 24/04/2017 Saat: 09.40)
http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11655/2373/332ed637-da45-40ee-89c2-5c2ef92cc379.pdf?sequence=1 (Erişim Tarihi: 07/05/2017 Saat: 11.00)
http://www-scf.usc.edu/~rzhao/LFP_study.pdf (Erişim Tarihi: 04/06/2017 Saat: 12.00)
https://cms.inonu.edu.tr/uploads/contentfile/876/files/K%C4%B0MYA%201_%20HAFTA-KARI%C5%9EIMLARIN%20AYRILMASI.doc (Erişim Tarihi: 08/06/2017 Saat: 11.25)
http://www.tkmyo.ege.edu.tr/dosyalar/sutsempozyumu/SutSempozyumu3/Sunu8.pdf (Erişim Tarihi: 08/06/2017 Saat: 13.25)
http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/1572-published.pdf (Erişim Tarihi: 08/06/2017 Saat: 17.12)
http://www.bayar.edu.tr/besergil/hava_yastigi.pdf (Erişim Tarihi: 09/06/2017 Saat: 13.40)
https://akademik.ahievran.edu.tr/kullanicidosyalar/files/Ayırma%20ve%20Saflaştırma%20İşlemleri.pdf (Erişim Tarihi: 09/06/2017 Saat: 14.55)
http://kim.muhendislik.omu.edu.tr/files/kim.muhendislik/files/DİSTİLASYON-DAMITMA-DENEYİ-.pdf (Erişim Tarihi: 12/06/2017 Saat: 10.50)
bys.trakya.edu.tr/file/download/55250322 (Erişim Tarihi: 12/06/2017 Saat: 12.35)
http://gida.gumushane.edu.tr/user_files/files/Genel%20Kimya%20I%20Uygulama.pdf (Erişim Tarihi: 12/06/2017 Saat: 14.40)
http://dosya.marmara.edu.tr/fef/kmy/Öğrenci/Ders%20Dökümanları/ORGAN_K_K_MYA_LAB._F_Y_.pdf (Erişim Tarihi: 12/06/2017 Saat: 14.55)
http://www.akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/gida%20temel%20islemler%20I.pdf (Erişim Tarihi: 12/06/2017 Saat: 15.30)
http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/36811/27749/b%C3%B6lC3%BCm_1_metallerin_solvent_ekstraksiyonu_ile_ayr%C4%B1lmas%C4%B1.docx (Erişim Tarihi: 13/06/2017 Saat: 11.30)
http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11655/2813/30f0bf8e-ebaf-4bcf-9630-d5e03745dd34.pdf?sequence=1 (Erişim Tarihi: 13/06/2017 Saat: 12.45)
http://muhendislik.istanbul.edu.tr/maden/wp-content/uploads/2013/10/CevherZenginlestirmeYontemleriSafakOzkan.pdf (Erişim Tarihi: 13/06/2017 Saat: 15.00)
http://www.akademik.adu.edu.tr/fakulte/veteriner/webfolders/File/hizmetler/vfz_314_protozooloji.doc (Erişim Tarihi: 13/06/2017 Saat: 15.15)

http://iti.stanford.edu/content/dam/sm/iti/documents/about/publications/MAY2012PubMed.doc (Erişim Tarihi: 13/06/2017 Saat: 16.35)
http://kimya.fen.firat.edu.tr/sites/kimya.fen.firat.edu.tr/files/Genel%20Kimya%20Müh.%20 2014.pdf (Erişim Tarihi: 13/06/2017 Saat: 17.20)
https://polen.itu.edu.tr/bitstream/11527/9163/1/11529.pdf (Erişim Tarihi: 14/06/2017 Saat: 09.30)
http://www.inovatifkimyadergisi.com/ayirma-prosesleri-ekstraksiyon (Erişim Tarihi: 14/06/2017 Saat: 10.15)
https://cms.inonu.edu.tr/uploads/contentfile/221/files/D_%20A_%20Ş_%20%20Kuru-Yaş%20Manyetik%20Ayırma.pdf (Erişim Tarihi: 14/06/2017 Saat: 12.00)
http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/basit-bir-aritma-sistemi-nasil-calisir (Erişim Tarihi: 18/06/2017 Saat: 14.35)
http://www.selcuk.edu.tr/dosyalar/files/046016/Analitik.pdf (Erişim Tarihi: 18/06/2017 Saat: 15.23)
http://www.mta.gov.tr/v3.0/btubitak.gov.tr/sites/default/files/2_16.png (Erişim Tarihi: 18/06/2017 Saat: 16.43)
https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/havakirliligi.pdf (Erişim Tarihi:13/12/2017 Saat: 11.31)
http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/kalsit (Erişim Tarihi:18/12/2017 Saat: 09.43)
http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/maden-kullanim-alanlari#tuz (Erişim Tarihi:18/12/2017 Saat: 12.32)
www.siirt.edu.tr/dosya/personel/2016118114231129.pdf (Erişim Tarihi:18/12/2017 Saat: 14.33)
http://www.tyih.gov.tr/Eklenti/2691,kimyasal-risk-etmenleripptx.pptx (Erişim Tarihi:18/12/2017 Saat:14.42)
http://www.isgum.gov.tr/rsm/file/isgdoc/IG7-kimyasal_depolama_rehberi.pdf (Erişim Tarihi:18/12/2017 Saat: 14.53)
http://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/kutuphane/ekonomi-bultenleri/2015_19/bulten19_107-118.pdf (Erişim Tarihi:18/12/2017 Saat: 15.12)
http://web.firat.edu.tr/myildiz/sunumlar/toksikoloji/camasirsuyu_dosyalar/frame.htm (Erişim Tarihi:18/12/2017 Saat: 15.29)
https://www3.epa.gov/acidrain/education/teachersguide.pdf (Erişim Tarihi:19/12/2017 Saat: 08.43)
www.atuder.org.tr/FileOut.aspx?url=aSi9vauYd24phllRaQzA (Erişim Tarihi:19/12/2017 Saat: 14.53)
http://edergi.sdu.edu.tr/index.php/dhfd/article/view/1859/2554 (Erişim Tarihi:19/12/2017 Saat: 15.41)
http://www.titck.gov.tr/PortalAdmin/Uploads/KubKT/Yu8d7MMwsxkgO.pdf (Erişim Tarihi:19/12/2017 Saat: 16.31)
http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/isikla-molekulleri-tartmak (Erişim Tarihi:08/08/2018 Saat: 11.30)
http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kagit-zamanla-neden-sararir (Erişim Tarihi:08/08/2018 Saat: 13.30)

GÖRSEL KAYNAKÇA

Kapak	Görsel uzmanı
Ünite kapağı	Görsel uzmanı
Konu kapağı	Görsel uzmanı
Görsel 1.1	Görsel uzmanı
Görsel 1.2	Görsel uzmanı
Görsel 1.3	Görsel uzmanı
Konu kapağı	Görsel uzmanı
Görsel 1.4	shutterstock_761503645
Konu kapağı	Görsel uzmanı
Görsel 1.5	dreamstime_xl_5293918
Görsel 1.6	dreamstime_l_27840083
Görsel 1.7	dreamstime_l_15801413
Görsel 1.8	shutterstock_556220428
Görsel 1.9	shutterstock_552629602
Konu kapağı	Görsel uzmanı
Görsel 1.10	Görsel uzmanı
Ünite kapağı	dreamstime_xxl_65728078
Görsel 2.1	Görsel uzmanı
Görsel 2.2	Görsel uzmanı
Görsel 2.3	Görsel uzmanı
Görsel 2.4	Görsel uzmanı
Görsel 2.5	Görsel uzmanı
Görsel 2.6	Görsel uzmanı
Görsel 2.7	Görsel uzmanı
Görsel 2.8	Görsel uzmanı
Konu kapağı	Görsel uzmanı
Görsel 2.9	shutterstock_556220428
Görsel 2.10	Görsel uzmanı
Görsel 2.11	Görsel uzmanı
Görsel 2.12	Görsel uzmanı
Görsel 2.13	shutterstock_210547882
Görsel 2.14	bilimgenc.tubitak.gov.tr
Konu kapağı	Görsel uzmanı
Görsel 2.15	shutterstock_267784682
Görsel 2.16	dreamstime_xxl_4791758
Görsel 2.17	Görsel uzmanı
Konu kapağı	Görsel uzmanı
Görsel 2.18	dreamstime_27764636
Görsel 2.19	dreamstime_55358025
Görsel 2.20	shutterstock_226882315
Görsel 2.21	Görsel uzmanı
Görsel 2.22	Görsel uzmanı
Görsel 2.23	Görsel uzmanı
Görsel 2.24	develidh.saglik.gov.tr
Görsel 2.25	Görsel uzmanı
Görsel 2.26	Görsel uzmanı
Görsel 2.27	Görsel uzmanı
Görsel 2.28	Görsel uzmanı
Görsel 2.29	Görsel uzmanı
Görsel 2.30	Görsel uzmanı
Görsel 2.31	Görsel uzmanı
Ünite kapağı	Görsel uzmanı
Konu kapağı	Görsel uzmanı
Görsel 3.1	Görsel uzmanı
Görsel 3.2	shutterstock_549248905
Görsel 3.3	Görsel uzmanı
Görsel 3.4	shutterstock_674361793
Konu kapağı	Görsel uzmanı
Görsel 3.5	shutterstock_355170182
Görsel 3.6	shutterstock_537438649
Konu kapağı	Görsel uzmanı
Görsel 3.7	shutterstock_466140092
Görsel 3.8	csb.gov.tr
Görsel 3.9	shutterstock_440184532
Görsel 3.10	shutterstock_300617393
Konu kapağı	shutterstock_778300618
Görsel 3.11	shutterstock_202811527
Ünite kapağı	Görsel uzmanı
Konu kapağı	shutterstock_736098256
Görsel 4.1	shutterstock_96051434
Görsel 4.2	Görsel uzmanı
Görsel 4.3	Görsel uzmanı
Görsel 4.4	Görsel uzmanı
Görsel 4.5	shutterstock_594806003
Görsel 4.6	dreamstime_69391432
Görsel 4.7	shutterstock_640879051
Görsel 4.8	shutterstock_747063736
Görsel 4.9	shutterstock_685270705
Görsel 4.10	dreamstime_xxl_43002941
Görsel 4.11	shutterstock_563560888
Görsel 4.12	shutterstock_700860982
Görsel 4.13	shutterstock_480716899
Görsel 4.14	shutterstock_643730701
Görsel 4.15	shutterstock_358354403
Görsel 4.16	shutterstock_26137774
Görsel 4.17	shutterstock_651474172
Görsel 4.18	shutterstock_633592001
Konu kapağı	Görsel uzmanı
Görsel 4.19	shutterstock_199593269
Görsel 4.20	shutterstock_305606027
Görsel 4.21	shutterstock_540612508
Görsel 4.22	shutterstock_211817131
Görsel 4.23	shutterstock_292698929.
Görsel 4.24	shutterstock_678682057
Görsel 4.25	shutterstock_316088402
Görsel 4.26	shutterstock_412383877
Görsel 4.27	dreamstime_xxl_13072934
Görsel 4.28	shutterstock_276184139
Görsel 4.29	dreamstime_xxl_36146053

Bilgi ve deney sayfaları: Görsel uzmanı

Karekod Uzantıları

38. sayfa : http://www.eba.gov.tr/video/izle/02587945eff87227547c5a7301c1500e548b681ed6007
64. sayfa : https://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_.....-791c-c59490353526
67. sayfa : http://ders.eba.gov.tr/redirectContent.jsp?loId=accc798ed41dcedd4f4ff21d9e39456b@
106. sayfa: http://ders.eba.gov.tr/redirectContent.jsp?loId=ab4b2b7d81334efdc6d36664ff947b70@
154. sayfa: http://www.akilciilac.gov.tr/

PERİYODİK

Lityum
3 → Atom Numarası
Li → Element Sembolü
6.941 → Atom Ağırlığı

1A 1.Grup	2A 2.Grup	3B 3.Grup	4B 4.Grup	5B 5.Grup	6B 6.Grup	7B 7.Grup	8B 8.Grup	8B 9.Grup
Hidrojen 1 H 1.0079								
Lityum 3 Li 6.941	Berilyum 4 Be 9.0122							
Sodyum 11 Na 22.990	Magnezyum 12 Mg 24.305							
Potasyum 19 K 39.098	Kalsiyum 20 Ca 40.078	Skandiyum 21 Sc 44.956	Titanyum 22 Ti 47.867	Vanadyum 23 V 50.942	Krom 24 Cr 51.996	Mangan 25 Mn 54.938	Demir 26 Fe 55.845	Kobalt 27 Co 58.933
Rubidyum 37 Rb 85.468	Stronsiyum 38 Sr 87.62	İtriyum 39 Y 88.906	Zirkonyum 40 Zr 91.224	Niyobyum 41 Nb 92.906	Molibden 42 Mo 95.96	Teknesyum 43 Tc [98]	Rutenyum 44 Ru 101.07	Rodyum 45 Rh 102.91
Sezyum 55 Cs 132.91	Baryum 56 Ba 137.33		Hafniyum 72 Hf 178.49	Tantal 73 Ta 180.95	Tungsten 74 W 183.84	Renyum 75 Re 186.21	Osmiyum 76 Os 190.23	İridyum 77 Ir 192.22
Fransiyum 87 Fr [223]	Radyum 88 Ra [226]		Rutherfordiyum 104 Rf [261]	Dubniyum 105 Db [262]	Seaborgiyum 106 Sg [266]	Bohriyum 107 Bh [264]	Hassiyum 108 Hs [277]	Meitneriyum 109 Mt [268]

LANTANİTLER	Lantan 57 La 138.91	Seryum 58 Ce 140.12	Praseodim 59 Pr 140.91	Neodimyum 60 Nd 144.24	Prometyum 61 Pm [145]	Samaryum 62 Sm 150.36
AKTİNİTLER	Aktinyum 89 Ac [227]	Toryum 90 Th 232.04	Protaktinyum 91 Pa 231.04	Uranyum 92 U 238.03	Neptinyum 93 Np [237]	Plutonyum 94 Pu [244]

TABLO

METALLER
AMETALLER
YARI METALLER
SOY GAZLAR
RADYOAKTİF ELEMENTLER

8B 10.Grup	1B 11.Grup	2B 12.Grup	3A 13.Grup	4A 14.Grup	5A 15.Grup	6A 16.Grup	7A 17.Grup	8A 18.Grup
								Helyum 2 He 4.0026
			Bor 5 B 10.811	Karbon 6 C 12.011	Azot 7 N 14.007	Oksijen 8 O 15.999	Flor 9 F 18.998	Neon 10 Ne 20.180
			Alüminyum 13 Al 26.982	Silisyum 14 Si 28.086	Fosfor 15 P 30.974	Kükürt 16 S 32.065	Klor 17 Cl 35.453	Argon 18 Ar 39.948
Nikel 28 Ni 58.693	Bakır 29 Cu 63.546	Çinko 30 Zn 65.38	Galyum 31 Ga 69.723	Germanyum 32 Ge 72.64	Arsenik 33 As 74.922	Selenyum 34 Se 78.96	Brom 35 Br 79.904	Kripton 36 Kr 83.798
Paladyum 46 Pd 106.42	Gümüş 47 Ag 107.87	Kadmiyum 48 Cd 112.41	İndiyum 49 In 114.82	Kalay 50 Sn 118.71	Antimon 51 Sb 121.76	Tellür 52 Te 127.60	İyot 53 I 126.90	Ksenon 54 Xe 131.29
Platin 78 Pt 195.08	Altın 79 Au 196.97	Cıva 80 Hg 200.59	Talyum 81 Tl 204.38	Kurşun 82 Pb 207.2	Bizmut 83 Bi 208.98	Polonyum 84 Po [209]	Astatin 85 At [210]	Radon 86 Rn [222]
Darmstadtiyum 110 Ds [271]	Röntgenyum 111 Rg [272]	Kopernikyum 112 Cn [285]	Nihonyum 113 Nh [284]	Flerovyum 114 Fl [289]	Moskovyum 115 Mc [288]	Livermoryum 116 Lv [293]	Tennesin 117 Ts [294]	Oganesson 118 Og [294]

Evropiyum 63 Eu 151.96	Gadolinyum 64 Gd 157.25	Terbiyum 65 Tb 158.93	Disprozyum 66 Dy 162.50	Holmiyum 67 Ho 164.93	Erbiyum 68 Er 167.26	Tulyum 69 Tm 168.93	İterbiyum 70 Yb 173.05	Lutesyum 71 Lu 174.97
Amerikyum 95 Am [243]	Küriyum 96 Cm [247]	Berkelyum 97 Bk [247]	Kaliforniyum 98 Cf [251]	Aynştaynyum 99 Es [252]	Fermiyum 100 Fm [257]	Mendelevyum 101 Md [258]	Nobelyum 102 No [259]	Lavrensiyum 103 Lr [262]

